SHOUT
SHARE
IT

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ DI NATURALISTI

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ DI NATURALISTI

IN NAPOLI

VOLUME XXI (SERIE II, VOL. I)

ANNO XXI

1907

(Pubblicato il 23 marzo 1908)

NAPOLI
R. TIPOGRAFIA FRANCESCO GIANNINI & FIGLI
Strada Cisterna dell' Olio
1908

ESCURSIONI AL VESUVIO

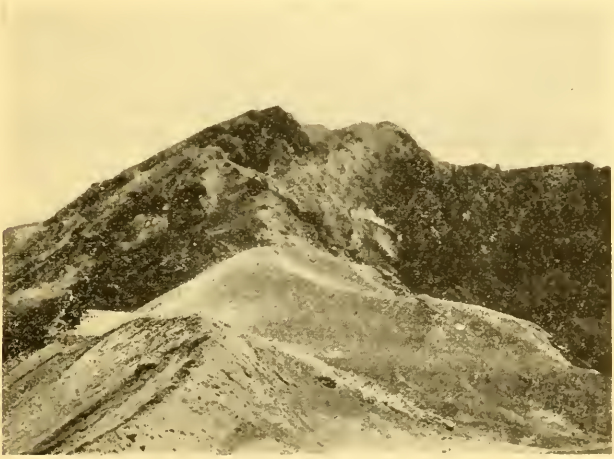
COMUNICAZIONE

del socio EUGENIO AGUILAR

BIOLOGICAL LABORATORY

(Tornata del 10 febbraio 1907)

Non tutti i fianchi del gran cono vesuviano offrono la stessa facilità di accesso alla cima, scopo precipuo d'una escursione. Ed anche ora, cioè dopo la grande eruzione dell'aprile 1906, il lato NE del cono offre non poche difficoltà e perigli per i numerosi canaloni, che solcano specialmente questa parte del monte, fiancheggiati da enormi costoloni dalle lisce e ripide pareti, avendo le piogge cementato l'abbondante materiale detritico, venuto fuori nell'eruzione. Essendomi recato due volte alla profonda slabbratura dell'orlo craterico esistente verso il lato N-NE. stimo non privo d'interesse riferire su quanto osservai.



Slabbratura dell'orlo craterico a N-NE. (Fotografia fatta il 3 maggio 1906 dal prof. A. Lacroix). La lettera *A* indica il punto dove nell'ottobre rinvenni l'origine della corrente di lava.

Gita del 3 ottobre 1906. — *Stato del cratere.* L'azione delle piogge ed i franamenti non hanno apportato sensibili modifiche a questa parte dell'orlo craterico, che per la profonda slabbratura che presenta, dovuta al getto inclinato delle formidabili esplosioni che riversò il materiale detritico su Ottaiano, è il punto più basso del rimanente orlo e da cui si può meglio vedere lo interno della vastissima conca craterica, data anche la verticalità delle pareti. Presso a poco conserva l'aspetto che aveva nel maggio, come vedesi dalla figura, e solo a destra di chi guarda questa è rovinato parte dell'orlo craterico.

Per quanto mi fossi spinto in prossimità dell'orlo, non riuscii a vedere il fondo del cratere. Questo era, però, calmo e di tratto in tratto si sollevavano piccoli nugoli di cenere dovuti ad insignificanti franamenti delle pareti interne. Solo verso NW notai costante dal fondo la emissione di notevole quantità di fumo bianco azzurrognolo. Poche fumarole acquee (?) erano disseminate per le pareti interne; alcune raggruppate in prossimità dell'orlo a SE erano più attive. Intorno ad esse non notai sublimazioni.

Ma sul bordo craterico dove mi trovavo, alla sinistra di chi guarda verso l'interno e proprio dove avevano origine le fumarole (V. lettera *A* della fig.), ebbi ad osservare una cosa interessante: la presenza, cioè, di una massa di lava, attraverso una fenditura della quale, profonda qualche metro, se ne vedeva lo interno ancora incandescente. Questa lava emergeva dallo spesso strato di cenere bigia scottante per quasi tre metri in vicinanza dell'orlo e più in basso, lungo il fianco del cono, era ricoperta dal materiale detritico. Dettagliate osservazioni non potetti farne, essendo il sito oltremodo pericoloso e, per dippiù, trovandomi solo. Ad ogni modo la sua presenza attesta *senza dubbio alcuno* che realmente nella eruzione dell'aprile ebbe luogo un efflusso lavico terminale o subterminale, quantunque di poca importanza, dal lato N-NE del cono. Se molti, intanto, in particolareggiate descrizioni della eruzione medesima non ne hanno tenuto parola, ciò deve ascriversi al fatto, che prima che le piogge ed i franamenti esterni ed interni avessero cominciato a metterne a nudo la parte superiore, essa rimaneva sepolta sotto uno strato abbastanza notevole di lapilli e ceneri; e grazie al poco potere conduttore del calorico di questo materiale ha potuto conservare l'incandescenza per ben 6 mesi dalla sua emissione.

Fumarole della lava e del fianco NE del cono e loro prodotti. Su questa parte del monte, dalla metà in su, numerose fumarole s'erano stabilite. Assai deboli e di natura acquea quelle verso la base: man mano che guadagnavano la cima, cresceva la loro frequenza ed intensità e passavano alla fase acida. Le fumarole che si trovavano più in basso oltre al vapor acqueo emettevano in gran copia l'acido solfidrico, e l'odore di questo gas, accompagnato da un ripugnante odore agliaceo (H_3As?), era addirittura insopportabile. Da quelle più in alto invece e da quelle circostanti alla lava, assai attive, veniva fuori abbondantemente l'acido cloridrico e l'anidride solforosa.

Fra i prodotti solidi notavansi: in alto, sulla fenditura della lava, attraverso la quale vedevasi la roccia incandescente, erano depositati i cloruri di rame, misti a solfati. Sulle pareti circostanti abbondavano i sublimati di colore giallo e rosso aranciato, in spesse croste (cloruri di ferro, sodio, potassio, ecc; eritrosidero).

In più punti, dove la temperatura delle fumarole era più elevata, questi cloruri trovavansi allo stato fuso, proprio come zolfo liquefatto, col quale in sulle prime potevansi scambiare, e colavano sulle pareti come cera, assumendo forma stallattitica allorchè solidificavano. Nè lo zolfo, nè i solfuri d'arsenico si accompagnavano ad essi, i quali prodotti si rinvenivano più in basso, dove le fumarole erano meno attive e nelle quali era presente l'H_2S. Lo zolfo si rinveniva nelle parti più superficiali, per lo più sotto forma di piccole masse mammellonari ed in croste a superficie fusa. Nelle fumarole dove si avvertiva particolarmente l'odore agliaceo, scavando ad una certa profondità si presentava piuttosto abbondante il solfuro d'arsenico rosso o *realgar* in cristalli ed in croste vetrose, dovute alla fusione dei primi. Queste sublimazioni rivestivano materiali imbevuti di cloruro di ferro.

Gita dell' 8 dicembre. — In due mesi l'orlo craterico a NE ha subito tali modifiche, che non si riconosce più per i notevoli franamenti interni verificatisi da questo lato e verso E. Il fermarsi anche per breve tempo, non dico sull'orlo, ma in prossimità di esso, è oltremodo pericoloso, perchè il terreno su cui si cammina può franare da un momento all'altro.

Trovai la parte alta del cono a N-NE, per una quarantina di metri dall'orlo, fessurata in tutte le direzioni. La profonda *échancrure* non esisteva più, e per quanto avessi ricercato, non potetti ritrovare la corrente di lava osservata la volta precedente. Dall'orlo a spigolo vivo, sul quale audacemente mi trattenni per qualche minuto, era visibile magnificamente il fondo del cratere, vastissimo, calmo, senza che una sola fumarola avesse origine dalla piattaforma. Innumerevoli, invece, erano quelle che stavano sulle pareti interne, ripidissime, quasi concave, ed in serie regolare erano sovrapposte le une alle altre dal fondo alla cima. Verso E ed in basso le pareti erano rivestite di sublimazioni rosse e gialle. La profondità del cratere mi parve essere di 140-150 metri.

Sul fianco esterno del cono l'attività delle fumarole non era scemata ed in alto sempre di natura più acida (HCl, SO_2). La maggior parte erano localizzate sulle fessure del suolo ed emettevano, oltre al vapor d'acqua, HCl, SO_2, H_2S. Non avvertii quell'odore agliaceo ripugnante come nella volta scorsa. Sulle fenditure, variabili per profondità (la massima mi risultò di circa 1 metro), s'erano depositati agli orli i soliti cloruri, solfati, ecc. Abbondante l'eritrosidero, ma sotto forma di tenui efflorescenze: scarso il cloruro di rame nei punti dove la temperatura delle fumarole era più elevata; scarsissimo lo zolfo e sotto forma di eleganti ciocchette; assente il solfuro d'arsenico, per quanto lungamente ne avessi fatto ricerca.

⁂

Come si vede, la parte del cono vesuviano a N e ad E è quella che per i grandi franamenti tende ogni giorno ad abbassarsi. Da maggio ad oggi importanti se ne sono verificati, l'ultimo dei quali il 21 dicembre, pochi giorni dopo la mia gita in quella ragione, di cui era imminente il franamento.

Quelli di una certa importanza si accompagnano a rombi e a scosse del monte, che ne rendono ancora più fragile la compagine, e, come per effetto di un'esplosione, una grande colonna di cenere è ricacciata dal cratere. È importante a conoscere questo fatto, perchè da lontano gli effetti di un semplice franamento possono far credere ad un ridestarsi del vulcano.

In alcune fotografie del prof. Mercalli, rappresentanti franamenti craterici in atto, ho potuto vedere benissimo come man mano che il materiale leggiero s'inabbissa, esso tende a sollevarsi in alto per la elasticità dell'aria bruscamente compressa dalla vertiginosa caduta delle frane.

Il cratere in seguito a questi franamenti (che, data la verticalità delle pareti in alcuni punti, interessano tutta la sua altezza), tende ad allargarsi, e la sua profondità diminuisce continuamente, sia per i crollamenti dell'orlo, che per l'innalzarsi del fondo dovuto ad essi.

Napoli, dicembre 1906.

Nuove osservazioni sulla genesi del nostro pianeta

pel socio Leonardo Ricciardi

(Tornata del 14 marzo 1907)

Poco tempo fa Teofilo Pinches, fra le tavolette frammentarie della biblioteca di Sardanapalo, che si conservano nel Museo Britanico, ha scoperto una copia sumerica della leggenda sulla genesi del nostro pianeta. Questa leggenda sumerica rimonta a circa sei mila anni or sono, ed esprime un concetto del tutto originale sulla creazione del mondo: secondo essa, non solo l'uomo e le bestie, ma anche le più antiche divinità abitarono il nostro pianeta. il quale ebbe origine dalle acque per intima virtù loro. Si tratta adunque. come nota il prof. Hommel [1], d'una cosmogonia nettunistica ispirata alle lente cause attuali, e come gli antichi Egizi formarono le loro teorie geogoniche sullo spettacolo delle gigantesche alluvioni del Nilo, così i Sumeri dell'Asia centrale, immigrati nella Mesopotamia, dovettero trarre il concetto nettunico della creazione dalle alluvioni dell'Eufrate e del Tigri.

Ebbene, dal giorno in cui fu formata la leggenda sumerica insino ad oggi, quante e quante altre teorie non si sono enunciate sulla genesi del geoide da noi abitato! e ogni ipotesi ha cercato soddisfare quel bisogno innato dell'uomo, il quale investiga continuamente sui fenomeni naturali e non è pago se non quando la sua ragione è tranquilla per essersi spiegato logicamente tutto ciò che cade sotto i sensi.

Accennerò a qualcuna delle teorie più famose.

Cartesio crede che la terra debba distinguersi in tre regioni, di cui la centrale è occupata dal primo elemento, che è quello stesso di cui è formato il Sole, e la seconda regione da un secondo elemento, che è di natura opaca e densa, ed è divisa in particelle minutissime. le quali occupano gli intervalli fra la parte centrale e la parte superiore della terra e non sono dotate di mo vimento. Ora, quando avviene uno spostamento dei globuli celesti che formano il primo elemento, nasce il fuoco, e le particelle del secondo elemento sono agitate da un movimento rapidissimo, onde il generarsi de'terremoti, che sono accompagnati da eruzioni vulcaniche, cioè dall'emissione del fuoco formatosi come testè ho accennato.

---

[1] Hommel, Deutsche Rundschau, Luglio 1891.

L' Herschel vide nelle nebulose il principio dell' evoluzione siderale. Egli ammetteva tre forme di nebulose: *nebulose diffuse, stelle nebulose* e *nebulose planetarie;* le prime; nebulose vere e proprie, controdistinte da condensazioni più o meno luminose, che hanno l'apparenza di teste di comete, sono i primi abbozzi dei mondi siderali; le seconde, cioè quelle circondate da atmosfere fosforescenti, circolari ed estesissime, somiglianti alla luce zodiacale, costituiscono la transazione della materia cosmica dal suo stato diffuso ed incoerente allo stato di stella formata; le terze infine, quelle a forma circolare e leggermente ellittica, come la forma dei nostri pianeti, rappresentano il periodo di decrescimento, ossia di estinzione graduale di un mondo, ossia dell'associazione di più mondi: questa teoria fu enunciata dopo accurate ricerche su 2451 nebulose, e le leggi matematiche, stabilite principalmente dal Maclaurin, dal Jacobi e dal Poincarè, la confermarono.

Il Laplace credette che la Terra, come ogni altro corpo celeste, fosse formata dalla condensazione di una nebulosa: per effetto di questa condensazione, la parte esterna della Terra si è *solidificata*, ma è rimasto nell'interno un nucleo, che, trovandosi a temperatura altissima, è in istato di fusione e di agitazione continua, e dà origine ai fenomeni sismici e vulcanici.

Le teorie di Herschel e di Laplace ebbero numerosi seguaci, ma anche accaniti avversarii; ricordo soltanto H. Faye [1], e il signor C. Braun [2].

Fra le due grandi correnti dei nettunisti e dei plutonisti si pone la così detta teoria idrotermale, la quale cerca di conciliare quelle due correnti tra loro. La teoria idrotermale sostiene, in base ad accurate ricerche sperimentali, che il nostro geoide, man mano che si è venuto raffreddando, è giunto allo stato, che noi conosciamo, per l'azione combinata dell'acqua, del calore e della pressione [3].

[1] Faye, Sur l'origine du monde. 1884.

[2] Braun, Ueber Cosmogonie vom Standpunkt christlicher Wissenschaft, 1887.

[3] Daubrée, Étud synthétiques de Gèologie experim, 1879.

Seguendo infatti le fasi di Crookes, la materia primordiale [1]), dallo stato etereo passa a quello ponderabile. Con l'abbassarsi della temperatura, gli elementi chimici, reagendo tra loro, secondo l'affinità, dettero origine ai primi composti [2]), e questi alla loro volta, reagendo con l'acqua, che man mano andava condensandosi, si precipitarono sul geoide, che così divenne una sfera con un involucro esterno idroplastico; e la forma della Terra che si avvicina molto ad un ellissoide di rivoluzione conferma questa ipotesi [3]).

L'Huggins, nel 1864, applicando lo spettroscopio allo studio delle nebulose, scoprì in alcune la presenza di cumuli enormi di gas e vapori incandescenti, e in altre la presenza di corpi solidi o liquidi Le ricerche degli astronomi successivi, Secchi, Pickering, Vogel, Dunér ed in ispecial modo di Normann Lockyer di Kensigton, confermarono i risultati dell'Huggins, che erano stati divinati da Ticone e da Keplero [4]). Esiste dunque negli spazi celesti una materia non ancora condensata in stelle, nè brillante di luce propria.

La materia caotica, contenente tutti gli elementi chimici finora conosciuti e forse altri non ancora noti, essendo dotata d'un movimento di rotazione intorno al proprio asse, per la forza centrifuga porta al centro gli aggregati molecolari più pesanti, e per la forza centripeta i più leggieri alla periferia. Abbassandosi la temperatura, la massa immensa perdeva man mano, tra gli altri, i gas idrogeno, ossigeno e nitrogeno, che conteneva, ed i primi due, combinandosi, formarono l'acqua, che allo stato di vapore si diffondeva nell'atmosfera insieme col nitrogeno. Pertanto, appena la temperatura lo permise, il vapore aqueo, condensandosi, reagiva con gli elementi, dando luogo ad una serie di fenomeni, il cui risultato ultimo era rappresentato da una miscela di corpi cristallini e di sostanze amorfe [5]). Questa miscela, trovandosi in presenza dell'acqua nelle condizioni più favorevoli di temperatura e di pressione, cominciò a formare le prime specie mineralogiche, che, alla loro volta, cementandosi, formarono i primi aggregati di rocce cristalline [1]) quali i gneiss, i graniti [2]), e gli scisti, essendo queste le rocce più antiche e trovandosi, contrariamente alle asserzioni di Stübel [3]), in tutte le latitudini e le longitudini [4]). L'acqua, che si depositava successivamente, continuava ad ossidare gli elementi, e gli ossidi e le anidridi che si formarono, venivano salificati, ed i sali idratandosi, aumentavano sempre in spessore l'involucro, che si manteneva pastoso e plastico [5]), come si conservano le rocce cristalline in genere ed i graniti in ispecie nelle cave [6]). I gas ed i vapori, rimasti imprigionati, esercitavano un'azione dinamica sull'involucro idroplastico, formandosi sulla superficie delle ondulature [7]) o pieghe, se non proprio delle protuberanze o gibbosità [8]), che furono poi i *massicci antichi* o le *rocce arcaiche*, che si rinvengono in Africa, Arabia, India, Australia, Madagascar, Ebridi, Scozia, Irlanda, Groenlandia, Spitzberg, Francia, Italia, Spagna, America, ecc. [9]).

---

[1]) Roberts pubblicò nel 1893 e 1899 una collezione di fotografie nebulari, tra le quali si vedono vere nubi di materia caotica allo stato primordiale.

[2]) De Lapparent, Traité de Géologie, p. 731. Paris 1900.

[3]) Poincaré, Sur l'équilibre d'une masse fluide animé d'un mouvement de rotation. *Acta Matemathica*, 1885.

[4]) A. Secchi, L'Unità delle forze fisiche, p. 483. Roma 1864.

[5]) Mallard, in una conferenza tenuta alla Società Chimica di Parigi nel 1887, *sugli aggruppamenti cristallini*, enunciò l'ipotesi « che l'edifizio molecolare è costituito sullo stesso piano d'un edifizio cristallino, e che gli atomi della molecola sono disposti secondo un certo sistema reticolare ». *Société Chimique de Paris*, Conférences 1887-1888, p. 76. Paris 1889.

Mi servirò di una similitudine per rendere meglio il mio concetto.

Ricordo di aver assistito ad alcune esperienze per determinare la resistenza delle corazze che servono per le navi da guerra: ebbene, quando il proiettile non forava la piastra, sulla parte opposta a quella ch'era stata colpita si formava un'intumescenza mammillonare, che alle volte rimaneva intatta e altre volte presentava delle fenditure basilari, e nella parte colpita, toltone il proiettile, rimaneva un vuoto somigliantissimo ad un cratere vulcanico e propriamente ad un imbuto guardato dalla base. Lo stesso si verifica nei crateri eruttivi, come l'Etna, il Vesuvio, Vulcano, Stromboli, dove spesso il magma lavico, non potendo raggiungere la bocca del cratere, fende, spacca, squarcia in tutti i sensi il monte ignivomo, onde dalle fratture, alle volte lunghe chilometri, sgorga la lava.

---

[1]) L. Ricciardi — Teoria sulla formazione della lava. Accademia Gioenia di Catania, S. III, T. VII, p. 221.

[2]) Vélain. Cours élémentaire de Géologie Stratig. Paris 1892, p. 283.

[3]) Stübel, Ein Wort über den Sitz der vulck, kräfte in der Geyemwart. Leipzig, 1901.

[4]) De Lapparent, Traité de Géologie, Paris 1900. e Berghaus, Atlas der Geologie. Gothe, 1892, tav. 4.

[5]) Reade, Orig. Mts, 1886.

[6]) Stapff riscontrò l'*umidità di roccia*, o *acqua di cava* in un gneiss granitico a 600 metri dall'imbocco nord della galleria del Gottardo ed a 410 metri sotto la superficie esterna.

[7]) Neumayr, Storia della Terra, Torino 1891. Vol. I, pag. 605.

[8]) De Lapparent, Géogr. phys. p. 635, riporta la fotografia di una cupola granitica molto bene conservata, che esiste nella Valle di Tolumne (Sierra Nevada).

[9]) F. Sacco. Essai sur l'orogénie de la Terre. Turin 1895.
— Les lois fondamentales de l'orogénie de la Terre, Turin 1906.

Ora, continuando la nostra esposizione, le ondulature e le gibbosità aumentavano sempre più, secondo che l'acqua penetrava e trasformava, come continua a trasformarsi la massa primordiale rimasta imprigionata, che aumentava internamente lo spessore dell' involucro; quindi una maggiore compressione sulla massa gassosa, che a sua volta reagiva dinamicamente. Intanto, le acque esterne che s' erano depositate sul geoide cominciarono il loro lavoro di erosione, il cui detrito, se non avesse incontrato le intumescenze, avrebbe seguito ininterrottamente il movimento delle acque; invece i detriti, fermatisi sulle cupole, costituirono poi, quando tutto emerse dalle acque, i terreni antichi privi di rappresentanti della flora e della fauna.

Ho già detto che le prime cupole costituiscono i massicci antichi, ma rimanendo sotto l'acqua, se non resistettero alla dinamica interna, diedero luogo alle eruzioni subaquee, eruttando sostanze della stessa composizione mineralogica e chimica dell' involucro periferico o roccia fondamentale: si ebbero allora le prime rocce cristalline eruttive o graniti [1])

Le successive formazioni geologiche non escludono eruzioni granitiche e di altre rocce cristalline, come pure di porfidi [2]), ecc. che investirono terreni già emersi e nei quali si rinvengono in vene diramate, dicchi o apofisi (Hutton, 1788).

L' ipotesi che il granito sia una roccia formatasi per l'azione combinata del calore e dell'acqua sotto forti pressioni, fu emessa dallo Scrope fin dal 1825, e fu accettata da molti geologi e confermata infine dalle esperienze del Daubrée. Anche l'analisi microscopica ha riconfermato siffatta genesi, e tutti i geologi oggi sono d'accordo nell'ammettere che i graniti, che ora si trovano sulle vette più alte. come quelle dell'Imalaia, del Tibet, del Ruwenzori [1]), del Monte Bianco ecc. furono, in epoche remotissime, fondo di mare.

---

[1]) Credner. Traité de Géologie (Traduzione Moniez) Paris 1879, al capitolo XX parla della *natura eruttiva di certi graniti*.

Poulett Scrope. Les Volcans, Paris 1864.

Cocchi. Memorie del R.º Comitato geologico d' Italia, I, 1871.

C. Darwin, Viaggio di un naturalista intorno al mondo. Torino. 1872. pag. 279.

Lotti, Bollettino del Comitato Geologico d' Italia, Roma, 1884.

Vedi pure: Stoppani, Secchi, De Lapparent, ecc. ecc.

[2]) Ricciardi, La Chimica nella genesi e successione delle rocce eruttive, *Boll. della Società Geologica Italiana*, vol. XXV, Fasc. I. Roma 1906.

In quanto all'orogenia del nostro pianeta, ricorro ad un esempio che valga per tutti, e scelgo la nostra penisola [2]).

Si sa che nelle Alpi e nelle Calabrie (Sila, Aspromonte) [3]), si rinvengono formazioni cristalline. Ora, prima che le cupole arcaiche emergessero dalle acque, già s'era formata la fauna e la flora. Il protoplasma sia della fauna sia della flora, fino a che la temperatura si mantenne elevata, non poteva esistere, perchè si formò più tardi per la combinazione diretta degli elementi che lo costituiscono; nè il carbonio o i suoi composti ossigenati potevano formare i carbonati, poichè, come è noto, questi sono tutti decomposti dagli acidi e dal calore, ad eccezione dei carbonati alcalini. Dalla scienza non è stato ancora risoluto quale delle due siasi prima formata; quindi, quando emersero i massicci antichi, avevano già dato asilo ai rappresentanti biologici. Ma, come abbiamo accennato, le rocce fondamentali, finchè sono inzuppate d'acqua, si mantengono plastiche, mentre a contatto dell'aria diventano rigide [1]; così avvenne pure pei graniti e per le altre rocce cristalline delle nostre Alpi e delle Calabrie, quando si trovarono a contatto dell'aria atmosferica e quindi quando il dinamismo interno reagì, non più sopra una massa plastica, ma rigida, e questa non potendo più cedere alla spinta, almeno nella parte emersa, si fratturò la cupola o intumescenza in tutte le direzioni, e prese la forma che ordinariamente hanno tutte le montagne.

---

[1]) Conferenza di S. A. R. il Duca degli Abruzzi, tenuta a Roma il 7 gennaio 1901.

[2]) F. Sacco. Essai sur l'orogénie de la Terre, Turin 1895.

F. Virgilio e C. F. Parona, Trattato di Geologia. Milano, 1903. p. 699 e seguito.

Ed. Suess, Ueber den Ban der Italienischen Halbinsel. Wien. 1872.

[3]) T. Fischer, La Penisola Italiana, Saggio di Corografia scientifica. Torino 1902.

L. Ricciardi, Sull'allineamento dei vulcani italiani, Reggio Emilia 1887.

Ed. Reyer, Cause delle dislocazioni e della formazione delle Montagne, Torino 1893.

M. Neumayr. Storia della Terra. Torino 1896 e 1897

A. Issel, Come nacquero le montagne (*Ateneo Ligure*, Genova, 1890 e 1891).

A. Sismonda, « Mem. r. Accad. di Scienze » Torino, 1834. 1838. 1839.

B. Gastaldi. Stud. geol. sulle Alpi Occident. « Mem. R. Com. Geol. » I, 1871, II 1874.

Bibliografia geologica italiana del 1881 e nel *Boll. del r. Com. Geologico Italiano*, Roma.

V. Novarese, Le Alpi Piemontesi, *Boll. della Società Geografica italiana*, IX. 1899

E. Hang. Rev. ann. de Géol « Rev. gen. d. Scien ». V. 1894.

De Lorenzo. Studi di Geol. sull'Appennino meridionale. *Mem. della R. Acc. di Scienze* di Napoli, 1896.

Ed. Suess. La face de la Terre. (Das Autlitz der Erde) Paris. 1887.

W. Deecke, Zur Geologie von Unteritalien. *Neuen Iahrbuch für Min. Geol, u. Pal.* 1891 p. 39, 286, 556, e 1902, p 108.

Sul fondo delle acque dell'oceano *Tehys* (Suess) tra le Alpi e le Calabrie, si depositarono prima i detriti prodotti dalle erosioni, e successivamente i depositi calcarei-magnesiaci, e quindi allorchè avvennero i più grandi sollevamenti, come quello che formò la nostra penisola, vi furono grandi manifestazioni vulcaniche che si possono spiegare nel seguente modo La catena appenninica, esercitando un' enorme pressione sull'involucro fondamentale plastico, provocò una depressione, e questa, premendo sul contenuto gassoso interno, produsse una violenta reazione dinamica: allora il magma lavico, non potendosi fare strada nella parte occupata dagli Appennini, diede luogo a quella serie di vulcani che si allinea lungo il littorale tirreno alla base degli Appennini [2]. L' attività eruttiva subaerea e submarina, cominciata nell'êra terziaria, continua tutt'ora nei vulcani attivi nostri, che sono tra i principali d' Europa.

---

[1] De Lapparent, Geog. phys, Paris 1898, a pag. 111 accenna al differente grado di durezza dei graniti delle diverse contrade del mondo.

Nelle « Miniere e Cave » Esposizione di Milano 1881, Milano 1884, p. 16, si legge che i graniti di Montorfano si lavorano con facilità.

A. Secchi, Lezioni di Fisica terrestre, Roma 1879, a pag. 55, riferisce quanto segue:

« Ogni roccia che si estrae dal seno della terra è umida; i graniti stessi sono così inzuppati d'acqua, che quando sono freschi di cava si lavorano come fossero semplice tufo; evaporata l'acqua, col tempo riescono duri e quasi inattacabili dall'acciaro e dal tempo ».

Say Broch, Bulletin de la Société de Geographie, maggio 1877, scrisse che l'argilla che si estrae dal fondo nei paraggi del Grönland, si cambia subito in pietra solida

[2] A. Colombo, La fauna sottomarina del Golfo di Napoli « Rivista Marittima » Roma 1887, a pag. 12 così scrive: « Pare che il nucleo di queste

Delle antiche formazioni cristalline alcune sono ancora intatte, su altre depositandosi i fondi dei mari diedero origine alle rocce stratificate, su altre infine, tanto subaquee che subaree, si determinarono fenomeni vulcanici, formandosi sopra graniti o rocce cristalline crateri eruttivi, come nelle isole vulcaniche e sui continenti del nostro pianeta, e diedero origine alle rocce trachitiche, ecc. o rocce eruttive subaeree [1]).

Spiegata così la genesi del geoide, credo di poter rispondere al dilemma di Leonardo da Vinci: « o il mare è stato su quelle montagne, o le montagne furono un tempo sotto l'acqua ».

Suess [2]) ammette che non furono le terre che emersero dal mare, ma il mare che si è abbassato.

Io non condivido l'opinione del Suess, perchè credo che i massicci antichi emersero in seguito a spinte orogenetiche; come pure opino che ai tempi nostri non sia il mare che si abbassi, bensì una diminuzione dell'acqua del mare che resta imprigionata nel nostro pianeta che evolve verso una fine. Infatti Bombicci, Duroches, Delesse, Stoppani, Neumayr [3]) ecc. ammettono che nella parte minerale del nostro pianeta è trattenuto un volume d'acqua superiore a quello che si rinviene nei mari e nell'aria allo stato di vapore.

Altri scienziati tentarono invano una soluzione del dilemma vinciano: e lo stesso padre Secchi, dopo aver fantasticato molto, per trovare una risposta plausibile, finì con l'accettare le teorie dei vecchi filosofi, esprimendosi come segue: « che la Terra gal-

---

secche s'a formato da scogli di lava o di altra materia vulcanica. Gettando un rapido sguardo dal punto dï vista geologico su questo bacino (Vedi: J. Walter, *I vulcani sottomarini nel golfo di Napoli*) si scorge che si è formato in seguito a due dislocazioni, la prima al finire dell'epoca cretacea, che il dr Walther chiama *dislocazione appenninica*, la seconda *dislocazione tirrenica* cominciata forse nell'oligocene o poco dopo. Tralasciando di prendere in considerazione tutti i fatti che si potrebbero addurre in prova di ciò, noterò che l'effetto di queste due dislocazioni furono rotture che si tagliano quasi a 90°, sicchè il fondo del golfo rimase rotto in aree quadrangolari, ai vertici delle quali (punti di massima rottura) si sono prodotti i vulcani ».

[1]) Ricciardi. Sul graduale passaggio delle rocce acide alle rocce basiche. *Gazzetta Chimica Italiana*, t. XVII, 1887.

— Genesi e successione delle rocce eruttive *Atti della Società Italiana di Scienze naturali*. Vol. XXX, Milano 1887.

[2]) Das Antlitz der Erbe, Wien 1872.

[3]) Op. c. p. 375, 93.

leggiava sull' acqua: se per acqua intendevano de' mari era un assurdo, ma se intendevano *una massa liquida o lava a grande profondità in fusione, avevano ragione, e per far loro onore crederemo così* »[1].

Le cime dei monti furono adunque un dì effettivamente in fondo al mare, e da quegli abissi furono sollevate mutando la faccia del globo e facendo che *ivi divenisse terra ove era mare e che fosse mare ov' era solidissima terra*, come cantava il poeta[2].

---

[1] Angelo Secchi, Lezioni di Fisica terrestre. p. 85. Roma 1979.
[2] Ovidio. Metamorfosi, XV.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY
LIBRARY
WOODS HOLE, MASS.

Circolazione dell' acqua e correnti marine

pel socio LEONARDO RICCIARDI

(Tornata del 14 marzo 1907)

Con le esperienze di Jamin si apprese quanta influenza abbia la capillarità nelle condizioni dell'equilibrio, che si stabilisce attraverso un corpo poroso tra due pressioni opposte, rimanendo costante la temperatura per tutta l' estensione dei canali. Il Daubrée studiò i fenomeni che derivano dall'elevamento della temperatura in una parte del percorso capillare, quando sia tale da mutare il liquido in vapore; i suoi risultati, applicati al nostro geoide, dimostrarono che il vapore aqueo poteva giungere nei focolari vulcanici. Come dunque il vapore aqueo può arrivare, mediante la capillarità, a profondità notevoli, così, sviluppandosi dal magma, può sempre, mediante la porosità delle rocce, risalire fino agli strati superiori, ove, per la mutata temperatura, può ritornare allo stato liquido e mescolarsi con l'acqua di penetrazione esterna. In tal modo noi possiamo spiegare la presenza delle sorgenti d'acqua dolce nelle isole vulcaniche, come quella della *schicciole* nell' isola di Stromboli, quella del Picco di Teida a Teneriffa, quella dell' isola Sandwich, quella della Pantelleria, ecc.

Nella Pantelleria, isola vulcanica, la cui base secondo Foerstner, sembra formata di un granito anfibolico, di varietà, detto granitofiro da Rosenbusch, vi sono sorgenti di acque potabili e termali; le analisi del Foerstner delle acque potabili diedero i seguenti risultati:

	Sorgente di Nicà	Sorgente del Lago
Silice. . . .	0,0074	—
Allumina . . .	0,0002	—
Ossido ferroso . .	0,0014	—
Calce. . . .	0,0040	omessa
Magnesia . . .	0,0008	0,008 % in peso
Potassa . . .	0,0132	0,250 »

	Sorgente di Nicà	Sorgente del Lago
Soda	0,3504	0,538 °/₀ in peso
Anidride carbonica .	0,1222	0,195 »
» solforica .	0,0132	0,313 »
Acido cloridrico.	0,2978	0,581 »
Acqua	99,1894	»
	100,0000[3]	

Il dr. Brignone analizzò l'acqua delle sorgenti termali *delli Candareddi* situate nell' interno dell' isola , ed ecco i risultati :

		Per un litro d' acqua
Nitrogeno c. c. 14,86 = a	grammi	0,01866
Anidride carbonica libera	»	0,98850
» » combinata	»	0,96682
Cloro	»	1,76754
Residuo alogenico (SO^4)	»	0,19982
Anidride silicica	»	0,19595
Ferro	»	0,00072
Fosfato d' allumina	»	0,00245
Anidride fosforica	»	0,00309
Manganese	»	0,00742
Calcio	»	0,04730
Magnesio	»	0.04095
Sodio	»	1,64609
Potassio	»	0,05130
Litio	»	0,00016

La temperatura dell' acqua, nel giorno che furono attinte, era di 57° C, essendo 10° 5 quella atmosferica. L'acqua conteneva pure tracce di *bromo*, di *iodio*, di *acido borico*, di *acido nitrico*, di *acido nitroso* e di *acido fluoridrico.*

Cita Daubrée che fra le colate di 50 vulcani dell' Alvernia, quella che scaturisce dal Picco di Gravenoire, presso Clermont, è un' ottima acqua potabile. Anche il Darwin ed altri viaggiatori trovarono sempre acque potabili sulle isole vulcaniche degli Oceani. Sorgenti consimili sono le *acquas calientas de las Trincheras* sulla costa settentrionale del Venezuela, che scaturiscono dal granito alla temperatura di 97°. le sorgenti di Iumotri nell' India, che sgorgano dal granito a 90°, quelle delle Cordigliere a quattromila metri sul mare, nell'altipiano del Tibet a 4700 metri colla temperatura di 84° *C*, nelle Montagne Rocciose a 2500° metri, l' *acquas di Camangillas* nel Messico a 76°,4, l' acqua dei Maronti a 98° *C*, e da trentacinque altre sorgenti dell'isola d'Ischia, la fumarola col vapore a circa 100° a 3000 metri sull' Etna, le sorgenti bollenti a 3 o 4 metri di profondità nella solfara di Pozzuoli, quelle perenni di San Moritz, di Taras, di Bormio, di S. Caterina, di Albano, di Hamman-Meskhutin (Algeria) a 95,° di Trescorre, del Caucaso a 88°,7, di Chaudes Aigues a 81° *C*, di Burtscheiid a 77°,5, di Carlsbadt a 75°, di Acqui, a 75°, dei Bagni di Lucca da 31° a 56°, di Valdieri a 32° *C*, e molte altre.

Per le sorgenti perenni Stoppani scrisse che non mostrano punto avvedersi delle variazioni esterne, nè si gonfiano con gli acquazzoni, nè si esauriscono con la siccità, nè aumentano di calore d' estate, nè si raffreddano d' inverno, nè s' intorbidano con le piene, nè si purificano con le magre: e se patiscono qualche variazione, questa non varca i limiti di quell' influenza ch' esse pure debbono subire, percorrendo gli strati più superficiali e versandosi al di fuori.

Nella valle di Hombourg (Assia) vennero scavati sette pozzi, e il risultato fu la scoperta di otto sorgenti termo-minerali a diversa profondità, possedendo ciascuna proprietà diverse.

Parimente, in un saggio di idrografia sotterranea, come nei quattro pozzi ordinati nello specchio seguente, si ebbero risultati interessanti sotto tutti i rapporti.

Pozzo alla profondità di 19 piedi: acqua dolce
» » » 133 » » salmastra
» » » 206 » » ferruginosa } termale
» » » 304 » » solforosa }

Questo fatto viene in appoggio delle mie idee riguardo alla circolazione delle acque di pioggia e del mare nel nostro geoide, cioè, che si mescolano ad una data profondità, dando origine alle acque salmastre.

Come è noto, l'acqua si evapora, ma la quantità normale d'acqua evaporata in un anno ci è nota solo in certi limiti, a causa dell'esiguo numero degli osservatorî meteorologici. La quantità media dello strato d'acqua, che si evapora in un anno, è di circa 300 mm. a Pietroburgo; di circa 600 mm. a Parigi, e può superare 2 metri nei deserti delle latitudini medie, come nel Turkestan. Di poi, come è noto, il rapporto del vapore aqueo, contenuto in un metro cubo di aria, al peso totale di quest'aria, è sempre piccolo, cioè dal 2 al 3 %, e solo in condizioni estreme arriva al 5 o al 6 %.

Per avere una media della quantità d'acqua, che sotto forma di pioggia cade sulla superficie conosciuta, ho raccolto i seguenti dati delle principali regioni pluviometriche:

Singapore,	totale annuale in millimetri	2330
Bogota	»	1624
Bangkok	»	1427
Bathurst	»	1283
Porto Darwin	»	1583
Bombay	»	1856
Pechino	»	664
Mosca	»	549
Zurigo	»	1126
Cordova	»	666
Angra (Azzorre)	»	1087
Lisbona	»	726
Gerusalemme	»	558
Valdivia	»	2694
Anckland	»	1086
Milano	»	997
Parigi	»	537
Brest	»	824

La media totale annuale è di millimetri 1026 $\left(\frac{21,707}{18}\right)$

Neumayr (p. 273) ammette che la media della pioggia ascende a un metro.

La superficie del geoide si fa ascendere a Kmq. 510,000,000 così divisi, secondo il De Marchi (p. 50):

Superficie occupata dalle terre 144,500,000 Kmq.
» » dalle acque 365,000,000 »

Secondo l'Hugues (p. 211)
la superficie occupata dalle terre 135,495,765 »
» » » acque 374,057,912 »

Thoulet (p. 105) indica
per la superficie occupata dalle terre 142,000,000 »
» » » acque 368,000,000 ».

Ma, limitando il calcolo alle parti ben conosciute, le quali sono comprese nella zona che si estende dal parallelo boreale di 80° a quello australe di 70°, avremo kmq. 135,400,000 di terre e kmq. 355,100,000 di acqua. E secondo queste ultime cifre, prendendo la media di mm. 1127 (media fra 1026 e 1229 secondo Hugues) della quantità totale di pioggia caduta in un anno su ogni kmq, avremo kmc 152,595,810, come quantità media della pioggia caduta in un anno sulla superficie terrestre, cioè m. c. 4,838,781 ogni minuto secondo, di cui un terzo (m. c. 1,612,927) scorre liberamente sulla superficie, seguendone la pendenza naturale.

La quantità d'acqua portata dai fiumi al mare è complessivamente assai minore di quella che precipita sui continenti in forma di pioggia e di neve. Secondo Woeikof, tutti i fiumi della terra porterebbero in media al mare m. c. 600,000 d'acqua ogni minuto secondo, cioè kmc. 18,921,000 all'anno. Il Murray valuta a 27,191 chilometri cubi la quantità annua d'acqua che i fiumi versano nel mare. Ora, tenendo conto che un quinto cade nei bacini chiusi senza deflusso al mare, si può concludere che dell'acqua caduta negli altri quattro quinti dei continenti solo la quarta parte trova sfogo nel mare, cioè Kmc. 30,513,912.

Ma l'acqua sui continenti sgorga pure da considerevoli altezze sul livello del mare, come ad esempio la sorgente delle Streghe (Hexenbrunnen) che nasce sul Brocken da appena pochi metri sotto la cima e quella del Monte Baldo a 2000 metri, cioè a circa 150 metri dalla cima; ma ve ne sono pure a 4000 o 5000 m. e anche più in su: per esempio quelle del Tibet a 5380, dell'Imalaja a 4850, delle Ande a 4730, delle Alpi a 3182 metri sul livello del mare. Darwin, Bunsen ed altri citano i fiumi delle isole vulcaniche. Haiti, Islanda, ecc. provenienti pure da considerevoli altezze.

Ora il volume di acqua che sgorga da queste sorgenti e da altre non corrisponde alla quantità d'acqua che sotto forma di pioggia, di neve, di grandine o di condensazione, cade nelle superficie riceventi, ma in generale esso è assai maggiore. Ciò prova che le sorgenti non dipendono esclusivamente dalle acque meteoriche, ma solo in parte, specialmente se si considerano quelle poste immediatamente sotto le vette dei monti non coperti di neve, quindi il volume d'acqua che da esse sgorga, deve provenire da una circolazione interna del nostro pianeta, alla quale non sono estranee le acque del mare.

Solo in questo modo possono spiegarsi i grandi volumi d'acqua dei fiumi delle Americhe, della Russia e del Settentrione d'Europa e d'Asia.

Numerosissime sono le sorgenti che sgorgano al livello, ma sono importanti quelle che nascono nel fondo del mare, come ad esempio quelle di Aretusa (Siracusa), di Anavolo (golfo d'Argo) la polla di Cadimare (golfo di Spezia) a 50 metri dalla spiaggia, che produce un rigonfiamento di 25 metri all'ingiro e dell'altezza di centimetri 50; questa ha origine da parecchi getti che zampillano da una profondità di 14 o 15 metri. Tra le fonti zampillanti si cita pure quella di Male-Mort prezzo Sant' Etienne nel Delfinato, che proietta la sua massa d'acqua a non meno di 7 o 8 m. d'altezza. Si ricordino altresì *i cirri* nel golfo di Taranto; e lungo la costiera che va dalla Spezia a Marsiglia si vede l'acqua dolce zampillare in mezzo al mare. Anche nel mar Rosso vi sono sorgenti sottomarine: così anche nel golfo di Xagua, sulle coste meridionali dell' isola di Cuba, lungo le spiagge della Florida e dello Iucatan. Presso la punta meridionale della Florida nel gennaio del 1857, il mare ad un tratto da salato divenne salmastro, in seguito ad un vero e copioso getto d'acque dolci e fangose, che produssero un' enorme moria di pesci, e che, a detta degli esploratori più diligenti, nel corso di più che un mese rappresentarono un tributo maggiore di quello stesso che arreca il Mississipì, anzi tale che la sua influenza si estendeva su tutto il vasto canale, largo 50 km, che separa Key-West dalla Florida (Reclus - La Terra, I. p. 346).

Altre manifestazioni endogeniche connesse con le acque di circolazione sono i vulcani di fango, le salse e le stufe, come le *Macalube* di Girgenti, *Terrapilata* di Caltanissetta, *Salinella* di Paternò, *Moina, Nirano, Guerzola* e *Sassuolo* in quel di Modena, *Lusignano* a Parma, ecc.

Sono contrade ricchissime di salse il Caucaso, la Crimea, l'Islanda, Giava, la Birmania, Celebes, le Filippine, la Nuova Zelanda, l'America meridionale e centrale, ecc.

Debbonsi ricordare anche i *Geysers*, sorgenti zampillanti per lo più calde: sono classici quelli della Nuova Zelanda, del bacino di Yellowstone, dell' isola San Michele (Azzorre) e del Maddison nell'America settentrionale.

Bisogna dunque ammettere, come scrisse Stoppani, che l'acqua che entra è quella medesima che esce, e l'acqua che esce quella medesima che entra. Vi è dunque un gran sistema di circolazione dall' esterno all'interno e dall' interno all' esterno, per cui l' acqua si rimuta continuamente dalle somme altezze dell'atmosfera alle ime profondità dell'abisso, e dalle ime profondità dell'abisso alle somme altezze dell' atmosfera. Entra in seno della terra per tutti gl' innumerevoli meati, che si chiamano botri, gorghi, abissi, voragini, crepature o semplicemente fori: esce per tutti i meati che si chiamano sorgenti, geysers, stufe, soffioni, vulcani di fango, o vulcani subaerei e submarini.

Secondo Velain si contano nelle terre conosciute ed esplorate circa 1000 vulcani, dei quali 340 attivi; ma chi conosce il numero dei vulcani che si trovano e di continuo si formano negli abissi del mare e danno spessissimo manifestazioni della loro esistenza? Io sono d'opinione che se i vulcani subaerei mantengono le comunicazioni tra l'atmosfera e le parti interne del geoide, i crateri sottomarini sono in diretta relazione coll'interno del geoide stesso.

Ora non voglio ammettere che, se nella superficie emersa vi sono circa 1000 vulcani, nel mare che ha una superficie circa tre volte maggiore ve ne abbia ad essere il triplo, ma dico che, se almeno ve ne sono altrettanti e di questi un terzo attivi, ne viene di conseguenza che durante il parossisma, se i gas e quant' altro eruttano normalmente i vulcani, non vincono la pressione dell' enorme massa d' acqua, dalle bocche crateriche passano non solo l' acqua, ma anche le argille dei depositi sottomarini, come ammisi fin dal 1887. Difatti, come dai crateri subaerei penetra l' aria, specialmente dopo le grandi eruzioni, pel relativo vuoto formatosi nell' interno, così dai crateri sottomarini deve penetrare l' acqua. Come pure, a similitudine della superficie delle terre emerse, l' acqua del mare penetrerà anche dai bassifondi marini per infiltrazioni o per capillarità. Ma il volume delle acque marine. secondo Thoulet (pag. 50), è pei soli oceani, complessivamente, di chilometri cubi 1,347,874,850 1), così ripartito:

Oceano	Atlantico	290,704,650
»	Pacifico	601,810,100
»	Indiano	185,251,900
»	Artico e Antartico	270,108,200

quindi se dei 152,597,800 chilometri cubi di acqua che cade sotto forma di pioggia, grandine e neve, ne penetra circa un quinto nella terra emersa, quanto ve ne penetrerà dall'enorme massa di Kmc 1,347,874,850, alla pressione d'una colonna d'acqua di mare alta in qualche punto più di 9500 metri?

---

1) Krümmel. asserisce che il volume totale dell'acqua dei mari è di 1285 milioni di chilometri cubi. Il Thoulet (L'Ocèan, p. 40) modifica le cifre riportate assegnando 1.279,000, cioè a un miliardo e duecentosettantanove milioni di metri cubi.

Ora se l'acqua di poggia, internandosi nelle terre emerse, forma i fiumi, le fontane, gli zampilli, ecc., le acque che penetrano dai bacini degli oceani dove vanno a finire? Son ben poca cosa le acque dolci delle isole vulcaniche, come pure le salse e i vulcani di fango sottomarini, non che le lame o falde aquee sotterranee, per giustificare le considerevoli masse d'acqua, che dai bacini oceanici s' infiltrano nell' interno del geoide.

Le ricerche oceanografiche hanno messo in evidenza che i vulcani sottomarini sono distribuiti tanto in mare basso che in mare profondo, tanto sui rilievi ed altipiani sottomarini che negli abissi oceanici, in tutte le latitudini e longitudini, onde i sostenitori delle acque di circolazione, come generatrici dei fenomeni vulcanici, i quali escludono l' intervento delle acque del mare, sono evidentemente nel falso.

Le grandi profondità dell' Oceano Pacifico come quella delle Curili (m. 8000), del Canale del Tuscorora (m. 8531) e quella fra le Aleutine e il Giappone (metri 8515), l' altra di Taltal contro le Cordigliere (m. 7626), quelle tra le isole Midwag e Guam (Marianne) profonde metri 9435 e 9635 e quelle presso le isole della Tonga, metri 9184,9413,9427: quelle dell'oceano Atlantico, presso le Azzorre (m. 6300) ad un migliaio di Km. dalle isole del Capo Verde, nella direzione della Guiana (m. 8000), nelle vicinanze di Portorico (m. 8346) e l'altra detta fossa di Bartlett (m. 6300) nel mare delle Antille ecc.; infine quelle tra l' Africa ed il Madagascar ed altre dell' Oceano Indiano, come la fossa profonda m. 6705 nelle vicinanze di Giava e le altre a mezzogiorno delle Mascarene (m. 5260,5825,6205) e poi quelle dell' Australia (metri 5600 e 5860) e tra le due isole principali della Nuova Zelanda (m 5490); tutte queste grandi profondità, dunque, hanno, come riferisce il De Lapparent, la forma di *ombelico*. Epperò io considero queste fosse come canali di crateri estinti, per mezzo dei quali l'acqua del mare penetrò e forse ancora penetra nella Terra.

Per tutte queste considerazioni io concludo che le acque che penetrano, sia dai crateri sottomarini che dalle superficie subaquee, vanno a sgorgare negli oceani stessi, formando dei veri fiumi d'acqua calda e salata nel mezzo alle acque del mare. A conferma di questa ipotesi, ricordo che l'Atlantico, due volte più piccolo del Pacifico, pur raccogliendo le acque del polo nord e quasi tutte le acque dai spioventi dell' America e del versante Eurafrica, ha le acque che contengono, ad eccezione dei mari chiusi, il maggior grado di salsedine. Tra i più noti fiumi che sgorgano negli oceani accenno al Gulf-Stream nell' Atlantico, al

Kuro-Sivo ed al Humboldt nel Pacifico, al Mozambico nell'Oceano Indiano, ecc.

GULF-STREAM

Vi sono molte ipotesi sull'origine del Gulf-Stream. La prima fu enunciata da Cristoforo Colombo nella relazione del terzo viaggio, durante il quale si spinse a mezzogiorno più che nei due viaggi precedenti, e si esprime come segue: « Io ritengo come fuori di ogni dubbio che le acque dell'Oceano si muovan, come la volta celeste, da oriente ad occidente ».

Leonardo da Vinci ammise una circolazione dall'equatore ai poli per la temperatura che dilatava le acque e viceversa dai poli all'equatore.

In seguito altri credettero che il Gulf-Stream fosse generato dalle acque che il Mississipì scarica nel golfo del Messico, e secondo essi tanto il Gulf-Stream che il Mississipì hanno la stessa velocità.

Il capitano Livingston dimostrò la falsità di siffatta ipotesi; giacchè il Mississipì, come egli disse, versa nel golfo del Messico un volume d'acqua che giunge appena alla $^3/_{1000}$ parte di quella che ne esce col Gulf-Stream: e poi mentre l'acqua del Mississipì è dolce, quella del Gulf-Stream è salsa, sicchè esce tanto sale dal golfo del Messico con questa corrente, quanto ve ne deve entrare per altre vie dell'Oceano; altrimenti il golfo del Messico dovrebbe divenire coll'andar del tempo un bacino d'acqua dolce, a meno che (cosa impossibile) non avesse un letto di sale o delle sorgenti saline nel fondo. Il Livingston pertanto attribuì la velocità del Gulf-Stream « al moto del sole nell'eclittica e all'influenza ch' esso ha sulle acque dell'Atlantico ».

Keplero disse che « è la inerzia che tiene le acque allo indietro, mentre la Terra si muove in senso inverso, cioè da occidente ad Oriente »; ed Emanuele Kant ammise che « il movimento generale dell'oceano dall'est all'ovest è prodotto dalla rotazione della Terra intorno al suo asse, da occidente ad oriente, la quale spinge la acque allo indietro » e il Fourier così si espresse: « La forza centrifuga sposta le parti dell'Oceano; essa vi produce correnti regolari ed immense ».

Kircher sostenne col Vossius il *motus proprius* delle acque ed altri attribuivano il preteso movimento da est ad ovest all'attrazione della Luna, che impediva alla massa fluida di seguire liberamente la rotazione del globo.

Però altre ipotesi vennero emesse dagli scienziati. Così il Franklin, l' Humboldt e il Rennel ammisero che i venti alisei sono la *sola causa* del Gulf-Stream, e questa teoria fu accolta da Herschel, De Lapparent ed altri.

Al contrario il Maury disse che la forza della grande corrente marina devesi cercare nelle variazioni della gravità specifica delle acque del golfo per il cambiamento continuo della salsedine e per la differenza della temperatura. Seguirono le ricerche di Petermann, di Masqueray, di Nordenskjöld e Torell e poi quelle di William Carpenter (viaggio del *Shearwater*, del *Porcupine* e del *Challenger*) che finì, senza contrariare la teoria convettiva, di enunciare il sistema di circolazione verticale, accolto da Thomson, Franckland e Sabin Berthelot. Il Vignola attribuì alle alte pressioni il riscaldamento dell'acqua del mare negli oceani e quindi alle correnti. In seguito alla spedizione svedese della nave *Vöringen* nell'Atlantico settentrionale, il Mohn non attribuisce una grande influenza ai movimenti convettivi, teoria che era stata accolta pure dal De Marchi, confortato dai risultati di Zöppritz sulla propagazione del movimento impresso dal vento alle acque.

Pure il Marsigli, il creatore dell'oceanografia, come lo chiama Thoulet, aveva constatato l'esistenza di correnti continue e interrotte, ossia regolari ed irregolari, superficiali o profonde, differenti le une dalle altre sulla stessa verticale. Osservazioni che fornirono, ad un secolo di distanza, gli elementi al Carpenter per enunciare il sistema della circolazione verticale degli oceani. Pertanto nessuna delle ipotesi enunciate è pienamente soddisfacente. Esaminiamo questa corrente e tutti i fenomeni che essa presenta.

Il Gulf-Stream ha una temperatura superiore a 25° C (nella zona torrida giunge fino a 27°, 78 C), superiore cioè a quella delle acque che la fiancheggiano e ad essa corrente sono sottoposte. Il Petermann rilevò che questa temperatura non muta col variare delle stagioni: e questa corrente benefica forma una sorgente di calorico permanente, quando nelle brevi giornate d' inverno il sole del nord risplende per poche ore e il suo calore si disperde nel corso delle lunghe notti.

Ora questa elevata temperatura del Gulf-Stream non può provenire da nessuna delle cause a cui ho sommariamente accennato, ma deve avere un' altra provenienza.

La corrente del Gulf-Stream, che è un vero fiume, come questo, è variabile nel suo percorso; in qualche punto è largo 55 chilometri e profondo 800 metri, ed ha una velocità fra 134 e

220 chilometri al giorno. È quindi più rapida del Mississipi e del fiume delle Amazzoni ed uguaglia la velocità del Reno superiore a livello normale (Supan).

Il volume d'acqua che il Gulf-Stream scarica nell'Altantico è di circa 90 milioni di tonnellate al minuto secondo (De Lapparent), di modo che la quantità annua ascenderebbe a chilometri cubi 2.838.240 [1]).

Il colore dell'acqua del Gulf-Stream è azzurro indaco e differisce così notevolmente da quello dell'Atlantico, che si discerne benissimo la linea di separazione del Gulf-Stream dall' acqua circostante.

Queste due acque sono così poco affini, che difficilmente riescono a mescolarsi, ed io spiego questo fenomeno con la nota untuosità delle acque del mare che si comportano come l' olio rispetto a quelle del Gulf-Stream, dopo che le acque di questo hanno subito una modificazione o purificazione provocata dal calore interno della Terra. Inoltre, la tinta azzurra è dovuta alla maggiore salsedine delle acque del Gulf-Stream in confronto a quella dell'oceano.

Le numerose ricerche eseguite nelle acque dell'Atlantico misero in evidenza che una corrente fredda dal Polo costeggia l'America del Nord, e giunge fino all'altezza di New-Jork; essa ha una densità che varia da 1,0245 a 1,0250, corrispondente al grado di salsedine, per un litro d'acqua, di grammi 32,1 a 32,8.

La densità dell'acqua del mare nel Golfo del Messico è = 1,0280 corrispondente alla salsedine di 36,7 per litro, mentre nella parte centrale dell'Atlantico fra l'Africa ed il Golfo del Messico la densità è = 1,0285 con un grado di salsedine = 37,3 per $^{0}/_{00}$ (O. Krümmel).

Secondo le ricerche del capitano Rodgers, riportate dal Maury, la densità del Gulf-Stream è = 1,0303 a 27°,2F, e per conseguenza il grado di salsedine di questo fiume si approssima al 40 per litro.

---

[1]) A titolo di confronto sulla entità di questo grandioso fiume riporto i seguenti dati:

Il fiume	Amazzone	è della seguente portata:	80.000.00	di metri cubi al secondo
»	Congo	» » » »	60,000,00	» » » »
»	Rio de la Plata	»	40,000,00	» » » »
»	Le Menam a Bangkok (Indo Cina)		30.000,00	» » » »
»	Mississipi	»	20.000,00	» » » »
»	Danubio	»	9,000,00	» » » »

Come è noto, la densità delle acque marine è subordinata alla temperatura ed al grado di salsedine, ma non in modo uniforme dalla superficie alle profondità, come dai seguenti dati:

densità =	salsedine per ogni litro (O Krümmel)
1,0240	31,4
1,0245	32,1
1,0250	32,8
1,0255	33,4
1,0260	34,1
1,0265	34,7
1,0270	35,4
1,0275	36,0
1,0280	36,7
1,0285	37,3
1,0290	38,0
1,0295	38,6

La salsedine media dell'Oceano Atlantico è = 34,400 per mille (Forchhammer).

Quella dell'Atlantico boreale:

corrente tropicale { fra la Scozia e Terra Nova = 35,946
» l' Islanda e il Labrador = 35,391
» la Norvegia e lo Spitzeberg = 35,347
corrente polare al nord dello Spitzeberg = 33,623
Salsedine media del Mare del Nord = 32,823 $^{0}/_{00}$
» » del Kattegat e del Sund = 16,230 »
» » del Baltico = 4,331 »
» » della rada di Kronstadt = 0,610 »

Le continue ricerche idrografiche eseguite nell'Atlantico da Thomson, Carpenter, Petermann, Forbes, Maury, d'Andrau, Wallich, Buchan, Mohn, Thoulet [1]) ed altri, ci forniscono gli elementi per tracciare, meglio che per gli altri oceani, la idrografia di questo mare, per quanto vi siano ancora delle lacune, che certamente, atteso lo sviluppo che vanno prendendo le ricerche oceanografiche, è da sperare presto siano riempite.

Dittmar e Buchanan, analizzando le acque del mare raccolte dal *Challenger* a diverse profondità, confermarono il principio scientifico precedentemente formulato in seguito a molte ricerche fisico-chimiche, e misero pure in evidenza l' importante fatto della reazione *acida*, che si manifestò in alcune acque raccolte a grandi profondità ; quale acidità essi attribuirono *all' anidride carbonica proveniente dalle emanazioni vulcaniche sottomarine.*

---

[1]) Vedi spedizioni del Lighting, Porcupine, Vöringen, Challenger, Clorinde, Gazelle, Travailleur, Talisman, Blake, Argus, Alaska, ecc.

Dai risultati delle numerose ricerche si possono dedurre i seguenti fatti generali, che hanno un'attendibilità relativa, a causa delle influenze diverse che possono modificare la composizione dell'acqua del mare :

1.º La densità media dell' Atlantico è = 1,0265 ; salsedine 34,7 $^0/_{00}$.

2.º La densità media del Pacifico è = 1,0260 ; salsedine 34,1 $^0/_{00}$.

3.º Le poche osservazioni fatte sulle acque dell' Oceano Indiano , non consentono ancora di trarne veruna conseguenza; si ammette pertanto che sia il mare meno ricco di sali.

4.º Il grado di salsedine dell'acqua del Gulf-Stream è superiore a quella dell' Atlantico ed è = 1,0303 contenente circa il 40 $^0/_{00}$ di sali.

5.º Negli oceani aperti il continuo movimento delle acque produce una completa omogeneità e quindi una identica composizione chimica.

Secondo Dittmar in un chilometro cubo d'acqua di mare vi sono disciolti i seguenti sali :

	Tonnellate di 1000 chilogrammi
Carbonato di magnesio	106.529
Solfato di calcio	1498,496
Solfato di potassio	907,582
Cloruro di sodio	28629,406
Cloruro di magnesio	4002,575
Solfato di magnesio	1591,620
Bromuro di magnesio	79,950
Totale delle materie in soluzione	36,816,166

Composizione chimica del residuo salino

	Oceano Atlantico	Oceano Pacifico
Cloruro di sodio . .	2,7558	2,5877
Bromuro di sodio .	0.0326	0.0401
Solfato di potassio .	0,1715	0,1359
Solfato di calcio . .	0,2046	0,1622
Solfato di magnesio .	0,0614	0.1104
Cloruro di magnesio .	0,3260	0.4345
Cloruro di potassio .	»	»
grammi	3,5519 per $^0/_0$	3.4708 per $^0/_0$.

Composizione chimica dell' acqua del mare
(riportata ad un litro [1])

OCEANO ATLANTICO

Punto ove l' acqua è stata raccolta.	Na gr.	Cl gr.	Mg gr.	Ca gr.	K gr.	SO^3 gr	Br gr.	Residuo fisso
0°47'S.35°20'O	11,081	19,460	0,9568	0.4567	0.7604	2,577	0.4069	35,700
30°54'N,40°44'O	10,464	19.012	1,2735	0,5684	0.7252	2,466	0,3102	34,700
41°18'N,36°28'O	11.719	20.840	1,1981	0,5568	0.6682	3,029	0,3878	38.400
OCEANO PACIFICO								
a metri 3,50	10,272	18,950	1,3151	0,4719	0.6038	2.786	0,3102	34,700
a 140 m di profon.	10.233	18,321	1,4714	0.4752	0,6336	2,817	0,2394	35,200

Cento parti di sali contengono	Oceano Atlantico	Oceano Pacifico
Cloruro di sodio . .	78,60	77,758
Cloruro di magnesio .	9,60	10,878
Cloruro di potassio .	1,80	2.465
Solfato di magnesio .	6.50	4,737
Solfato di calcio . .	3,70	3,600
Solfato di potassio .	»	»
Bromuro di sodio . .	0,00	0,217
Bromuro di magnesio .	0.20	0,345
Bicarbonato di calcio .	0,10	0.345
	100,50	100,000

---

[1] Bibra, Ann. der Chem. u. Pharm. t. LXXVII p. 90.

Il Gulf-Stream descrive nel suo corso una traettoria, e Maury (p. 50) scrisse che « dallo stretto di Bemini, il corso del Gulf-Stream (quando la sua traccia si prolungasse in modo da passare al disopra delle Isole Britanniche che stanno in mezzo alle sue acque) descrive un arco di un circolo. La direzione di questa corrente s'avvicina assai a quella che seguirebbe il proiettile di un cannone, lanciato da quello stretto all' Inghilterra ».

Infine questo gran fiume scorre in mezzo al mare come se fosse rinchiuso in un canale, ed è spinto da una forza costante e capace di vincere ogni resistenza per molte migliaia di chilometri: ora questa forza non può dipendere nè dai venti, nè dalla maggiore temperatura, nè dalla più rilevante salsedine.

La spinta iniziale che manda una massa d'acqua così considerevole dalle spiagge equatoriali dell' America al polo nord, non si può spiegare che nel seguente modo: le acque del mare si precipitano o penetrano nel geoide, subiscono per l' azione del calore interno una concentrazione che ne aumenta il grado di salsedine, e poi da un *cratere-fiume* sottomarino, o da *bacini sorgentiferi,* rigurgitano negli oceani.

I fenomeni geyseriani dell'Islanda, del parco di Yellowstone (nelle montagne Rocciose a 2500 m.), della Nuova Zelanda ecc., non che le fontane calde e le sorgenti d'acqua bollente che sgorgano nelle contrade vulcaniche subaeree e submarine (Isola Piatta — Islanda — *Le caldaie* ed altre sorgenti di acqua calda nelle Isole Eolie, ecc.) ed i fenomeni registrati dagli osservatori nell'eruzione sottomarina del 1891 nelle vicinanze della Pantelleria, e durante l'eruzione del Pelèe, nella quale le acque del mare si riscaldarono a 45°, dando origine ad una corrente che percorreva tre nodi l'ora, confermano la mia ipotesi.

Per l'Atlantico la corrente del Gulf-Stream dev' essere costituita da diverse sorgenti. Infatti, nell'America del sud, tra il 13° ed il 20°, e propriamente sul littorale del Brasile dalla spiaggia di Bahia all' altra di Vittoria, la densità dell' acqua è = 1,0285; scende a 1,0280 prima dell' Isola Sant' Elena e poi giunge a 1,0275 nella zona che investe le isole di Sant' Elena, l'Ascensione e di San Paolo [1]).

---

[1]) Mentre era in istampa il presente lavoro, dai giornali del 19 aprile 1907 fu riportato dall'America il seguente telegramma del *Sun*: « Galveston, 19. — Un battello da pesca, giunto qui, riferisce che domenica sera la parte meridionale del golfo del Messico fu convertita in acqua bollente, probabilmente a motivo di qualche eruzione sottomarina. Una forte corrente si formò a un tratto e dei veri geyessers si elevarono improvvisamente alla superficie

KURO-SIVO [1]).

Nell' immenso bacino del Pacifico la corrente equatoriale, diretta da oriente ad occidente, presenta due rami, l'uno settentrionale e l'altro meridionale, in mezzo ai quali si sviluppa una corrente da occidente ad oriente, la quale corrisponde alla corrente della Guinea nelle parti centro-orientali dell'Atlantico [2]).

La corrente settentrionale occupa la zona compresa tra il parallelo boreale di 8° e il tropico del Cancro, la meridionale abbraccia, almeno nelle sue parti orientali, 25 gradi di latitudine, dal parallelo australe di 20° a quello boreale di 5°. La corrente intermedia viene così ad estendersi sopra uno spazio latitudinale di 3° (dal 5° all' 8° di latitudine nord). Giunta alle coste delle Filippine e dell'isola Formosa (ha questa quattro vulcani, dei quali tre attivi, e presso le coste si rinvengono vulcani sottomarini), la corrente equatoriale del nord si volge a nord-est, e forma il più importante fiume oceanico del Pacifico, il Kuro-Sivo (corrente nera) dei Giapponesi; la cui configurazione presenta molti punti di analogia col Gulf-Stream dell' Atlantico.

Il Kuro-Sivo si sviluppa in uno stretto alveo ad oriente di Formosa, al di là della quale isola si allarga a guisa di ventaglio, avviluppando il gruppo delle isole Liu-Kiù, e si prolunga lungo le coste orientali dell' Arcipelago giapponese. La sua velocità giornaliera è, ad oriente del Giappone, di 32 miglia geografiche: [3]) la sua larghezza giunge in alcuni punti a 400 miglia; ma nella direzione di nord-est aumenta sempre più, e a questo aumento progressivo corrisponde una diminuzione pure progressiva della velocità e della profondità della corrente. Le acque del Kuro-Sivo contengono una maggiore quantità di sale di quello che si rinviene nel mare avvolgente.

La corrente fredda che viene dallo stretto di Behring, incontra il Kuro-Sivo verso la latitudine nord di 50°, dove il gran

---

del mare sino a 75 metri circa. Il carico di ghiaccio che il battello aveva nella sua stiva per conservare il pesce venne liquefatto completamente in meno di 2 ore a motivo del caldo provocato dalla temperatura dell'acqua sulla quale il battello navigava ».

Questo fenomeno conferma quanto avevo sostenuto col presente lavoro reso di pubblica ragione precedentemente.

[1]) MAURY, op. c. p. 218.

[2]) HUGUES. op. c. p. 181.

[3]) Rivista Marittima, Roma, Giugno-Agosto 1874.

fiume si scompone in diverse ramificazioni. La massa principale di questa corrente calda si volge verso l'est, fra il 40° e il 50° parallelo boreale, e giunge così alle coste occidentali dell'America del nord, ove, obbligata a deviare verso sud-est, si unisce infine alla corrente equatoriale.

La temperatura del Kuro-Sivo è, presso Formosa, di 25° C (come il Gulf-Stream) e sotto la latitudine di Jedo e Tohio supera di 5° quella dei mari adiacenti. A questa elevata temperatura debbono in gran parte il loro dolce clima le isole giapponesi, la parte meridionale del Camasciatca e le coste occidentali dell'America del Nord.

Il Kuro-Sivo conferma la mia ipotesi in quanto alla sua provenienza.

MOZAMBICO

Questa corrente bagna la costa orientale dell'Africa, passa nel canale di Mozambico e, seguendo il suo corso, giunge fino al Capo di Buona Speranza (corrente *Lagulhas*), ove prende pure il nome di corrente degli *Aghi* o delle *Aguglie*. La sua temperatura presso il Capo Guardafui è di 30°,5C, diminuisce a misura che scende verso il Sud nel canale suddetto, ed aumenta poi, per un poco, fino a 32,°5C, dopo di aver attraversato il Madagascar *per un novello afflusso d'acqua calda che viene ad alimentarla.*

La velocità di questo fiume varia da 18 a 28 miglia al giorno.

Maury riferisce che la corrente del Mozambico è stata trovata dai naviganti del Pacifico sud della lunghezza di 1600 miglia circa, larga quasi quanto il Gulf-Stream è lungo.

Pure il capitano Grant, nel viaggio fatto da Nuova York all'Australia, trovò questa corrente perfettamente distinta. Egli rimase sorpreso della temperatura delle sue acque, e non sapeva rendersi ragione di un tal volume d'acqua calda in un simil luogo.

Lo stesso Grant trovò che salendo al parallelo di 39°, la temperatura dell'acqua era di 22°,78C e riferì: « Quì pertanto esisteva una corrente — un fiume immenso nell'oceano, — della larghezza di 1600 miglia dall'est all'ovest, la cui acqua era in mezzo 12°,78C più calda che sui lati. Ciò è perfettamente un Gulf-Stream in senso contrario ».

Questo fiume fornisce elementi che confermano inconfutabilmente le mie idee.

A queste immense correnti se ne debbono aggiungere altre, specialmente nell'Oceano Pacifico, come quella di Humboldt, di contro al Perù, e quella della Polinesia, all'est dell'Australia, e bagna entrambe le spiagge della Nuova Zelanda.

Il Maury, parlando delle correnti del Pacifico e in ispecie di quelle che egli indica col nome di *Doldrums* (pag. 221), dichiara di non saperne spiegare le origini (pag. 228). Ma chi tien presente la distribuzione geografica dei crateri vulcanici ricorderà che la più bella fila dei vulcani è, senza dubbio, quella che circonda l'oceano Pacifico e che in tutto il bacino di questo oceano l'attività vulcanica è presso a poco non interrotta, come è dimostrato dalle numerose isole vulcaniche. Tutto adunque concorre a confermare la teoria da noi esposta, che queste correnti calde e d'acqua azzurra e salata sgorghino dall' interno del nostro geoide per effetto della circolazione interna delle acque del mare che vi penetrano. E la permanenza di tutte queste correnti che mitigano la rigidezza del clima dei due Poli e delle contrade che incontrano nel loro percorso, e il loro grado di salsedine, superiore sempre a quello dei mari, confermano la esistenza di una causa ininterrotta e poco variabile, che ha potuto determinare in primo luogo, e poi è riuscito a mantenere un assetto, le cui lievi modificazioni possono ritenersi trascurabili in rapporto alle grandi masse.

Così i fenomeni attuali spiegano i fenomeni antichi.

BIBLIOGRAFIA

delle opere, atti accademici e giornali scientifici consultati.

Albert De Lapparent. — *Leçons de Géographie Physique.* Paris, 1898. p. 689.

I. Thoulet. — *L'océan*, Paris, 1904, p. 372-360.

Sabin Berthelot, — *Vitalité des mers.* Paris 1878.

L. Ricciardi. — *Atti dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali in Catania.* Serie III. Tomo XVII. p. 195.

Bollettino della Società Geologica Italiana. Roma 1900. Vol. XIX, p 241 e 295.

G. Poulett. Scrope, — *Les volcans*, Paris 1864, p 235.

Rassegna delle Scienze Geologiche in Italia, Roma. 1892, Anno I.

M. F. Maury, — *Geografia Fisica del mare e sua meteorologia.* Torino 1884.

G. Gerland, — *Vulkanistische studen, Beiträge zur Geophysik*, Stuttgart 1894 p. 25, 26.

E. Rudolph, — *Ueber submarine Erdbeden und Eruptionen.* Stuttgart 1895. p. 537, 1897 p. 273.

H. Blink, — *Vinnd und Meeresstromungen*, Stuttgart. 1887. Band. I p. 226, 250.

Petermann's Mitteilungen, 1896, p. 69. Gotha.

I. Girard, — *Essai d'Orographie sous-marine* (*Bull. Sociétè de Géographie de Paris*, oct. 1872).

Daubrée, — *Le acque sotterranee*, Parigi 1887.

Dupont, — *Bull Soc. Belge de Géologie*, 1893.

Bollettino del R.° Comitato Geologico d'Italia. 1881. p. 553.

G. Jervis, — *I tesori sotterranei d'Italia.* Torino 1873-1874.

Revue des deux Mondes. Paris 1887.

Revue Scientifique, Paris.

M. Neumayr, — *Storia della Terra*, vol. I, Torino 1897. p. 373.

A. Angot, — *Traité élémentaire de Météorologie*, Paris 1899.

L. De Marchi, — *Trattato di Geografia fisica*, Milano 1901, p. 50. 402.

L. Hugues, — *Nozioni di Geografia fisica.* Torino 1882, p. 211, 164.

Geografia Astronomica e fisica, p. 80.

I. Thoulet. — *Océanographie* (*statique*), Paris 1890. p. 105, 351.

O. Krümmel, — *Der Ozean*, Leipzig, 1902.

Woeikof, — *Die Klimate der Erde*, Iena 1887.

C. Darwin, — *Viaggio di un naturalista intorno al mondo* (Traduzione di M. Lessona) Torino 1872.

Reclus, — *La terra*, I. pag. 346.

S. Lo Bianco, — *Azione della cenere Vesuviana* (Aprile 1906) *sugli animali marini.* Stazione Zoologica di Napoli, 1906.

H. Benest, — *Les « Fleuves sous-marins »* Institut Géographique de Bruxelles, 1900. p. 13.

The Scott, — *Geog. Magaz*, III, 1887.

Velain, — *Les volcans, ce qu' il sont et ce qu' ils nous apprennent*, Paris 1884.

Ricciardi. — *Gazzetta Chimica Italiana. 1882. 1887. 1888. 1881, 1880.*

Zöppritz, — *Annalen d. Phys u Chemie. 1878.*

— *Zur Theorie der Meeresströmungen*, e *Geographisces Iahrbuch. Vol. 8°.*

Supan. — *Grundriss d. phys.* Erdkunde p. 242.

Petermann. — *Mitteilungen*, T. XVI. 1870. 1895 p. 248, 1896 p. 69.

G. Herschel, — *Geografia fisica*, Encycl. Brit.

Deutsche Seewart, — *Atlantischer Ozean*, Tav. IV. Hamburg 1902.

Bouquet de la Grye, — *Recherches sur la cloruration de l'eau de mer. (Ann. de Chem et de Phys.* 1882 p. 30).

Forchhammer, — *Philosofical Transactions.* p. 203. 262, 1865.

Report on the scientifique Results Voyage Challenger. Vol. I. II. III. 1884.

L. Hugues, — *Oceanografia*, Torino 1901. p. 66, 82.

Olafsson e Pàlsson, — *Reise igjennen Island.*

Fisçher. — *La penisola Italiana*, Torino 1902. p. 65.

A. Riccò, — *Comptes Rendus*, Parigi 1891. t. CXIII p. 153. 155.

Vivien de Saint Martin, — *Nouveau Dictionnaire de Geogr. Universelle.* Vol. II p. 581.

Reclus, — *Nuova geografia universale*, Vol. II p. 10.

Nansen, — *La spedizione polare Norvegese del 1893.* 1896 (Traduzione Noya).

Viaggio del Fram.

Ploix et Gaspari, — *Mètéorologie nautique*, Paris 1874. p. 57.

Viscovich — *Manuale nautico di meteorologia*, p. 39. Trieste 1876.

L. Ricciardi, — *Genesi e composizione chimica dei terreni vulcanici italiani*, Firenze 1889.

Dubois Marcel e Guy Camille. — *Aspects généraux de la nature*, Paris 1907.

Atti della Società italiana di Scienze Naturali, Milano.

A. Secchi, — *Lezioni di Fisica Terrestre*, Torino 1897.

Atti e Rendiconti della R. Accademia delle Scienze Fisiche e Mat. Napoli.

Viaggi delle navi: Pouyer, Quertier, Hyrondelle, Princesse-Alice. Sabrina, Ingolf, Gazelle, Valdivia, Albatrosexe.

Thompson, — (C. *Wioille*) *Les Abimes de la mer (expeditions des Porcupine et le Lightning)*, Paris, 1875.

V. Vignoli — *Rivista di filosofia scientifica.* Milano, ott. 1882.

L'acqua nei fenomeni vulcanici

pel socio Leonardo Ricciardi

(Tornata del 2 maggio 1907)

Nell' anno 1887 [1]) dimostrai che il fenomeno della vulcanità è simile in tutte le parti del mondo, e che la roccia che viene elaborata è *unica* e *granitica*. La mia teoria si opponeva a quella di Humboldt [2]), che cioè i fenomeni vulcanici fossero *isolati*, *variabili* e *oscuri*.

Per sostenere le mie idee ricorsi ai seguenti fatti, che riassumo, nella supposizione che, essendo stato pubblicato il mio lavoro nella *Gazzetta Chimica Italiana* [3]), forse sfuggì all'attenzione del geologo e vulcanologo di Lipsia. Ammisi che la roccia fondamentale era cristallina, *gneiss* e *graniti*, che, come è noto, sono rocce che hanno la stessa composizione mineralogica e chimica, come dalle seguenti analisi:

	1	2	3	4	5	6	7	8
Silice	74,09	75,45	74,25	75,00	72,95	75,91	75,50	70,57
Anidride fosforica. .	0,41	0,42	—	—	0,23	—	—	0,32
Sesquiossido di alluminio	15,13	14,62	12,58	12,00	16,51	14,11	11,85	17,96
Ossido ferroso . . .	2,33	1,06	2,41	1,10	1,62	2,03	4,55	1,25
Ossido di calcio . .	2,99	4,29	1,08	1,26	3,27	1,14	0,56	5,16
Ossido di magnesio. .	0,97	0,52	10,01	9,34	0,43	0,40	1,08	1,51
Ossido di potassio. .	2,34	2,41			3,12	4,16	3,97	2,03
Ossido di sodio . .	0,85	1,09			1,04	1,77	2,41	0.77
Perdita	0,70	0.37	0,67	0,40	0,98	1,16	—	0,83
	99,74	100.22	100,00	100,00	100,15	100,68	99,92	100,41

1.° Granito di Messina (Ricciardi); 2.° Granito di Caprera (Ricciardi); 3.° Granito del Monte Bianco (Delesse); 4.° Granito di Valarsino; 5.° Granito di Monte Diruta (Ricciardi); 6.° Gneiss rosso di Sassonia (Neumayr); 7.° Gneiss dell' Elba (Funaro); 8.° Gneiss di Messina (Ricciardi).

---

[1]) L. Ricciardi, *Gazzetta Chimica Italiana*, t. XVII. 1887.
Ed. Suess, L'aspetto della Terra (Traduzione Vinassa. Pisa 1894) p. 201.

[2]) Humboldt, Cosmos. t. IV.

[3]) L. Ricciardi, *Gazzetta Chimica Italiana*, 1888.

Le rocce fondamentali vennero modificandosi, — poichè sappiamo che nessun vulcano della terra ha mai dato, anche soltanto dal miocene fino ad oggi, sempre le medesime rocce eruttive, — e diedero origine alle seguenti serie, che classificai secondo la cronologia geologica: [1]

---

[1] Ed. Suess, L'aspetto della Terra. Pisa 1894, pag. 201.

A pag. 205 scrive: « Così dal cono di cenere di oggi arriviamo alle masse granitiche degli Erzgebirge, al granito di Drammen in Norvegia, e a riconoscere la straordinaria varietà nella formazione dei graniti alpini ».

I. Periodo

	SiO^2	Ph^2O^5	TiO^2	Al^2O^3	Fe^2O^3	FeO	CaO	MgO	K^2O	Na^2O	Perdita			
Granito	74.09	0.41	—	15,13	—	2,33	2,82	0,97	2,34	0,85	0,70	=	99,74	(Ricciardi)
Porfido	70.09	—	—	15,55	—	4.02	0,57	0,41	5,82	2,94	0.61	=	100.01	»
Porfido	64.45	—	—	16,31	—	6,49	1,10	0.30	5.45	5,00	0.82	=	99,92	»
Diorite	60,12	0.84	—	14.63	2,06	7,23	5,72	3,27	3,69	2,03	2.53	=	101,13	(Cossa)
Eufotide	55.58	—	—	18.58	5.49	1,29	12,05	1,08	0,42	3,09	2.10	=	99,59	(Drechsler)
Dolerite.	52.22	—	2,10	12.20	10,10	2,90	7,10	5,50	2,20	3.80	1.10	=	98.30	(N. Iah. 1904)
Basalto . . . : . .	47,40	1,78	—	11.50	7,17	3.90	14.64	8,45	1,22	4,16	—	=	100,23	(Ricciardi)

II. Periodo

Trachite quarzifera .	74,78	—	—	13.10	—	1.71	3,77	5,20	0.84	0,29	0.31	=	100,00	(Rath)
Pantellerite	70.30	—	—	6.32	—	10,63	0,84	0,89	2,50	7,70	0.88	=	100,00	(Foerstner)
Trachite sanidinica. .	65,75	—	—	17,87	—	4,25	1.33	0,52	3,48	5,36	0,78	=	99,35	(Fuchs)
Andesite	60.24	0.84	—	20,28	2,32	3,38	1,96	0,50	4.28	7,80	0.00	=	101,26	(Foerstner)
Trachite leucitica . .	55.08	—	—	18,31	1,67	7,06	5,79	2,18	6,58	1,34	2,19	=	100,21	(Ricciardi)
Leucitofiro	52,16	1,15	—	15.03	3.17	8,42	10.07	4,69	2.47	2,38	0.72	=	100.26	»
Lava recente (Vesuvio)	47,12	1,53	—	19.89	5.61	4,53	10,01	3,87	5,88	0,37	—	=	100.23	»

Queste rocce, siccome furono eruttate da vulcani che si trovano in tutte le parti del nostro pianeta, presentano un graduale passaggio dal tipo della roccia acida all'altra basica [1].

Infatti:

nell' Isola Pantelleria				
SiO^2 %	73,10	67,18	60,24	49,35
nelle Isole di Ponza				
SiO^2 %	75.09	68,99	55,09	49,42
nelle Isole Antille (Guadalupa)				
SiO^2 %	74.11	69,66	75,95	48,71
Armenia				
SiO^2 %	76,66	69,77	61,25	48,47
Monte Amiata				
SiO^2 %	73,57	65,71	59,73	50,25
Hekla				
SiO^2 %	76,67	66,18	59.45	48,47
Monti Berici				
SiO^2 %	—	64,78	60.86	48,11
Colli Euganei				
SiO^2	74,68	68.56	61,47	—

---

[1] E. Suess. L'aspetto della Terra (Trad Vinassa) Pisa 1894 parte. I p. 201 scrive che « (Nelle Alpi) » Mentre le rocce sienitiche e doleritiche si trovano nei crateri dei vulcani terziari. Stache e John ci fanno conoscere rocce eruttive, che assomigliano non poco alle recenti andesiti e propilite, e che nelle regioni superiori dell'Adda e dell'Adige sono intruse nella massa sottoposta a tutta la potente serie mesozoica ».

Isole Eolie

SiO^2	74,10	68,35	61,78	50.25

Pure la quantità di silice che si rinviene nelle rocce divenute basiche di tutti i vulcani che sono agli antipodi tra di loro e che al loro inizio eruttarono rocce acide, come nelle seguenti. confermano la mia teoria:

	Islanda,	Etna,	Armenia,	Antille,	Vesuvio,	Sardegna,
SiO^2	48,47	48,45	48,47	48,71	48 83	48,00

	Bolsena,	Assab,	Viterbo,	Val di Noto,
SiO^2	48,75	46,67	48,30	47,50

Isola ferdinandea,	Monti Berici,	Pantelleria, [1]
49,24	18,14	48,52

	Montefiascone,	Ventotene,	Lazio,	Harz,
SiO^2	48.23	49,52	47,59	48,30

	Roccamonfina,	Vulture,	Vulsinii,	Stromboli,	Monte Somma
SiO^2	47,25	47,67	48,09	50,25	48,04

Ora il dottor A. Stübel 2) ha cercato di contraddire alle mie ipotesi con vari argomenti. Egli comincia col non ammettere che le rocce cristalline rappresentino la superficie della così detta crosta planetaria : invece , come io ho esposto nel mio lavoro « *nuove osservazioni sulla genesi del nostro pianeta* », questo fatto è stato già acquisito dalla scienza , in seguito ai viaggi di

---

1) Le ricerche microscopiche sulle rocce di Pantelleria (Foerstner, Klein) di Amiata (Williams, Rath) e dei Colli Euganei (G. von Rath, ecc.) misero in evidenza che i costituenti minerali sono identici.

2) Ein Wort über den Sitz der vulkanischen Kräfte in der Gegenwart. Leipzig, 1901.

esplorazione in tutte le latitudini e longitudini, dove si sono raccolti massi erratici di rocce (ai Poli) cristalline o fondamentali, e si sono rinvenuti i vulcani Erebus e Terror [1] tra il 79° e 80° di lat., sud; il massiccio della Groenlandia, il cratere dell'isola Iean Mayen, la zona dello Spitzberg [2] e [3] la terra Francesco Giuseppe a nord; il massiccio del Tibet, del Ruvenzore [4], ecc.

Lo Stübel seguita affermando che l'acqua non ha nei fenomeni vulcanici che una parte accessoria, accidentale e temporanea. L'acqua, egli dice, interviene ordinariamente, ma il vulcanismo è indipendente dalla sua presenza. Sembra che lo Stübel voglia accettare l'ipotesi goriniana del liquido plutonico, oppure le *vescichette* liquide di Thomson, che non sarebbero altro che acqua contenente gas in soluzione. Queste vescichette ed i plutoni mi ricordano il *quid* di Gay-Lussac per le fermentazioni; il Pasteur, a sua volta, scoprì il *mycoderma*, che provoca le fermentazioni, il *quid*, ma nessuno certamente scoprirà il fermento o i plutoni del vulcanismo.

In conclusione, lo Stübel accetta la teoria dell'Humboldt: egli dice che i focolari vulcanici sono *localizzati*, *isolati* e senza comunicazione diretta con la parte centrale, giacchè egli ammette che la scorza o corazza terrestre abbia uno spessore più rilevante di quel che si crede comunemente, e quindi sostiene che in una data epoca il fuoco finì nell'interno del geoide, e allora, volendo egli spiegare la genesi del nostro pianeta, ammette che un gran numero di corpi, non esclusa l'acqua, che sino allora si erano mantenuti allo stato di vapore, si precipitarono sulla corazza ancora bollente evaporandosi nuovamente. Allora, continua il dottor Stübel, accentuandosi il raffreddamento, si elaborarono soluzioni complesse, e al contatto della corazza che andava formandosi, diedero origine alle rocce cristalline. E qui l'autore cade in palese contraddizione, poichè, se la massa primordiale gassosa consta degli stessi elementi chimici, e questi, reagendo con l'acqua o con le soluzioni complesse, formarono le rocce cristalline, come mai queste rocce cristalline non rappresentano, in tutte le sue parti, la superficie dell'involucro planetario? Come si vede, la teoria dello Stübel è destituita d'ogni fondamento scientifico.

---

[1] Vedi: Viaggio del *Challenger*, ecc. di Iohn Ross (1834-1843) di Iohn Murray (1886) e Borchgrewirnch, Congresso Geografico di Londra.

[2] Nordenskiöld, Spedizione Svedese (4), 1868.

[3] S. A. R. il Duca degli Abbruzzi, La catena del Ruwenzori, Conferenza tenuta a Roma, il 7 gennaio 1907.

[4] Nansen, La spedizione polare norvegese, 1893, 1896. Traduzione Norsa.

Il Faye in una conferenza sul Sole tenuta a Parigi nel 1883 [1]) parlando della terra si espresse così: « Notre globe lui-même a été primitivement incandescent; mais à cause de son extrême petitesse vis-à-vis de ces masses énormes dù soleil ou des étoiles, et sans doute aussi à cause de sa constitution chimique, son refroidissement superficiel a été bien plus rapide. Il s'est éteint de bonne heure; mais il conserve encore, depuis des millions d'années. une incandescence prononcée dans ses couches profondes. Il suffit de descendre dans un puits de mine pour sentir déjà l'effet de sa chaleur interne. C'est d'ailleurs cette incandescence centrale qui est la cause des volcans et de principaux phénomènes géologiques ».

Pure il Faye accettò il principio cosmologico di Anassimandro, Kant, Laplace [2]), ecc. i quali ammettevano il passaggio del pianeta che noi abitiamo dallo stato fluido al solido esternamente, in conseguenza della perdita di calore per l'irradiamento.

Poisson non ammise che la parte centrale della terra sia liquida, anzi asserì: « il raffreddamento e la consolidazione devono aver cominciato dal centro e non già alla periferia dello sferoide ».

Hopkins riflettendo sulla grande profondità in cui troverebbesi la sostanza fusa, ammise pure che tra la parte interna e quella esterna dovrebbero trovarsi dei laghi o bacini, che egli considerava come i residui della massa primitiva, fluida, incandescente, e li chiamava col nome di « residual lakes » che costituivano la sorgente dei fenomeni vulcanici (Suess, op. c. pagina 201). Secondo Leslie il centro del globo è una caverna sferica ripiena di un fluido imponderabile, ma dotato d'una forza enorme di dilatazione

Scrope, Bischof, Lyell, Daubrée, Stoppani e molti altri ammettono l'esistenza dei grandi ammassi di rocce fuse sotto la scorza terrestre e ritengono necessario l'intervento dell'acqua perchè si determini una eruzione.

---

[1]) *Revue Scientifique* N. 12, 24 Marzo 1883, p. 355.

[2]) Laplace, Prècis de l'histoire de l'Astronomie, Paris 1821 p. 146.

[3]) Faye, L'univers et la classification de mondes. *Revue Scientifique*. 18 Avril 1885, p. 485.

[4]) Wolf, Hypothéses cosmogoniques. Paris, 1886.

[5]) M. I. Nergal, Evolution des mondes. Paris 1907 p. 36.

[6]) Haeckel, Les Énigmes de l'Univers. Paris. p. 272.

William Thomson e G. Darwin sostengono che la terra sia solida in tutte le parti della massa, pertanto il Thomson ricorre alle *vescichette* liquide per spiegare le eruzioni vulcaniche.

Il De Lapparent [1] ammette che la *pellicola* della terra ascenda a uno spessore di circa cinquanta chilometri e che l'interno della terra sia costituito da un enorme lago metallico, specialmente di ferro, ad altissima temperatura Anche l' Issel [2] seguì questo concetto.

Il De Marchi [3] è indotto a ritenere che la Terra si trova in uno stato di prevalente solidità e che le lave vulcaniche rappresentino liquefazioni affatto locali dei materiali terrestri, prodotte da perturbazioni nell' equilibrio degli strati, contrariamente all'opinione da molti geologi sostenuta, che le lave derivino invece da un mare di rocce fluide sottostante alla crosta solida.

Il Parona [4] recentemente ha pubblicato che « resta assodato in modo indiscutibile, che la causa precipua, provocatrice ed alimentatrice delle conflagrazioni e delle manifestazioni vulcaniche, è l'acqua; è il vapore d'acqua, nella sua produzione improvvisa e colla sua forza espansiva, che provoca i fenomeni di esplosione; è l' acqua allo stato di vapore e liquida, che impregna la lava e che ne costituisce il veicolo ». Risulterà inoltre, che quest'acqua, per comune consenso, proviene dall'esterno penetrando attraverso le fessure, ecc.

Il prof. Parona combatte l' ipotesi detta *marina* od *idropirica*, sostenuta da Abich, Bischof, Fuchs, Stoppani ed altri: ed io vi aggiungo che, a proposito dell' acqua del mare nei fenomeni vulcanici, Antonio Stoppani così si espresse: « I casi in cui si sarebbe rivelata una diretta comunicazione tra il mare e il focolare vulcanico, sono così eccezionali, da essere ancora ricevuti dai fisici col massimo riserbo, e colla assoluta incredulità. Che la notata ubicazione de' vulcani in prossimità del mare debba avere una ragione, e che noi dobbiamo trovarla, va benissimo: ma che il mare stesso la dia, ciò è quanto non possiamo nemmeno sospettare » [5].

G. De Lorenzo [6] accoglie l' ipotesi del Dana in quanto all' azione delle acque esteriori o di pioggia sull' attività del vulcanismo. Parimenti C. De Stefani [1]) ammette che la causa delle eruzioni e delle esplosioni vulcaniche va ricercata in acque meteoriche o provenienti dal mare. Ed il prof. C. Reyer, nella sua « Teologia teorica » espone una genesi del vulcanismo che Neumayr [2]) riassume così: « Le masse fuse, metalli, rocce, ecc., hanno la proprietà di assorbire i gas, i quali sotto l'ordinaria pressione atmosferica ritornano liberi col raffreddarsi delle rocce in cui erano disciolti, e tutto fa credere che, fin dal tempo delle formazioni e della individualizzazione della terra da una sfera di vapori, le masse fuse siano state impregnate e saturate di gas ». Le rocce soggette ad una pressione minore entrano in fusione, mentre i gas assorbiti sotto una più forte pressione cominciano a svolgersi.

---

[1] Lecons de Geographeis physique. Paris. 1898.

[2] Compendio di Geologia. Torino, 1896.

[3] Trattato di Geografia Fisica, Milano 1900, pag. 25.

[4] Trattato di Geologia. Milano 1903. p. 273.

[5] Corso di Geologia. Milano 1871. p. 377.

[6] G. De Lorenzo, *Memorie e Rendiconti dell' Acc. di Scienze Fis. e Mat.* Napoli 1900.

Lo stesso Neumayr (pag. 263), dopo un largo sunto delle teorie enunciate dai diversi autori [3]), conclude « che la vicinanza dell'Oceano non è una condizione essenziale per l' esistenza dei vulcani, almeno non nel senso che sia indispensabile l' afflusso diretto dell'acqua del mare al focolare sotterraneo. Ciò nonostante rimane il fatto che la grande maggioranza dei vulcani si trova nell' immediata vicinanza di grandi bacini d'acqua, e finalmente che per molti vulcani spenti che sono nell' interno dei continenti è provato, od almeno probabile, che nell'epoca delle loro eruzioni, o l'Oceano era esteso fino ad essi, oppure vi erano grandi mari interni nelle loro vicinanze. Di questo fatto conviene tenere in ogni modo conto, onde si domanda quale possa essere la causa della notata relazione di giacitura ». A p. 264 continua « S' aggiunga inoltre che è assai inverosimile che l' acqua penetrata dall'alto imbeva in modo abbastanza uniforme l' intero magma ».

Continuando l'A. contro l'azione dell'acqua del mare nei fenomeni vulcanici, che già mi procurò nel 1887 [4]) una polemica col Dana e col Daubrée, scrive « Con questa ipotesi, dell' acqua del mare nel vulcanismo, si collega anche un'altra idea *inesatta* ed *oscura* (sic). Non vi è evidentemente alcun motivo per ritenere che precisamente dal fondo del mare penetri nell'interno della terra una quantità così straordinaria di acqua: poichè non è lecito immaginare che sul fondo del mare vi sieno dovunque aperture, che lasciano passare l'acqua nell'interno » . . . . « Se sotto il fondo del mare avvenisse effettivamente una così ricca circolazione di acqua salata, non si potrebbe comprendere come in parecchie isole piccolissime vi sieno sorgenti di acqua dolce, le quali sono evidentemente nutrite dal vicino continente ».

---

[1]) C. De Stefani, Le acque atmosferiche nelle fumarole, ecc. *Boll. della Società Geol. It.* 1900. p. 317.

[2]) M. Neumayr, Storia della Terra, (Traduzione Moschen) Torino, 1896. Vol. 1. p. 261. 263.

[3]) Leonardo Ricciardi, Il vulcanismo nella mitologia e nella Scienza, Napoli, Perrella, 1907.

[4]) L. Ricciardi, Sullo sviluppo dell'acido cloridrico, dell'anidride solforosa e del jodio dai vulcani. *Gazzetta Chimica Italiana*, 1887.

[5]) L. Ricciardi, Sull'azione dell'acqua del mare nei vulcani. *Gazzetta Chimica Italiana*, T. XVII, 1887.

Dopo che l'A. si è scaraventato contro di me per aver messo in evidenza in modo inconfutabile l'importanza dell'acqua del mare nei fenomeni vulcanici, inaspettatamente a pag. 264 si esprime come segue: « Non si deve negare che l'acqua marina giunga in contatto della lava montante e vi si trasformi in vapore; ma una grande importanza come causa efficiente delle eruzioni non si può ad essa attribuire ».

E come se non fosse stata sufficiente la confutazione del Stübel e del Neumayr, mentre curavo la stampa del presente lavoro, leggo nell' *Archives des Sciences physiques et mat.* t. XXII n° 11, 15 nov. 1905, p. 425, un articolo del signor Alberto Brun di Ginevra, nel quale, in base ad alcune sue osservazioni, credette dimostrare la inutilità dell'acqua nei fenomeni vulcanici.

Perchè s' immedesimino gli studiosi di vulcanologia della importanza del dibattito tra me ed i capi scuola geologi e vulcanologi dell'America, della Francia e della Germania, ricorro ancora una volta al Neumayr, nella cui più volte citata opera si legge a pag. 265 « Tracciamo ancora una volta a grandi tratti l' essenza di un'eruzione. Nella crosta solida della terra vi sono masse solide, le quali si sono consolidate sotto un'altissima pressione, e contengono in soluzione grandi quantità di gas. Se mediante la formazione di una spaccatura è considerevolmente diminuita la pressione sovrincombente ad una siffatta massa, questa fonde e, conforme alle leggi della meccanica, monta nella spaccatura, senza però raggiungere, almeno nel maggior numero dei casi, la superficie, perch' essa giunga fino alla superficie, è di solito necessario l' intervento della tensione dei vapori ad alta temperatura, che prima erano contenuti nel magma e che ora diventano liberi. *La parte spettante all' acqua che penetra dalla superficie è, di regola, molto subordinata, ma è probabilmente grande nella produzione delle esplosioni con cui cominciano le eruzioni* ».

Dunque pure il Neumayr non esclude l'azione dell'acqua, per quanto le affidi un ufficio molto limitato.

Ma il Dana [1]) scrisse che: « Un des faits les plus remarquables, relatifs aux phénomènes volcaniques de cette region, consiste en ce que les èruptions n'apportent aucun indice de la partécipation de l'eau salée ».

Ed il Daubrée [2]) associandosi all'opinione del Dana aggiunge che « Sera accueillie avec satisfaction par les géologues qui voient dans l'eau d'infiltration le moteur des phénomènes volcaniques, sans faire intervenir nécessairement une collaboration de la mer »

Pertanto Fouqué [3]) pubblicò nel 1865 che l'Etna nell'eruzione di quell'anno, che durò cento giorni, emise una quantità di acqua non inferiore a 2,160,000 metri cubi.

E secondo Deville il vapore aqueo rappresenta i $^{999}/_{1000}$ del pino o del fumo che s' innalza dai crateri.

Infatti lo stesso Daubrée [4]), mentre non ammette l'azione dell'acqua del mare nei fenomeni vulcanici, trasse vantaggio dalle esperienze di Jamin, sull'influenza della capillarità, per enunciare la teoria che l'acqua d'infiltrazione poteva giungere nei baratri vulcanici.

Un ultimo fatto, e poi verrò alla conclusione su questo argomento. Guatemala è circondata ad occidente da tre vulcani: *Pacayo*, *Fuego* e de *Agua*. Il vulcano de Agua è costituito da un cono verdeggiante fino alla sommità, che di quando in quando vomita *torrenti di acqua bollente* e di frammenti di rocce [5]).

Dalle mie ricerche risulta che non occorre che il mare sia prossimo o lontano dai vulcani attivi perchè prenda parte ai fenomeni eruttivi, poichè, come ho dimostrato nel mio lavoro « Circolazione dell'acqua e correnti marine » l'acqua del mare penetrando nel nostro pianeta dà luogo ad una circolazione del tutto simile a quella delle acque di pioggia nella superficie emersa; anzi le due acque ad una profondità molto variabile si mescolano, e formano le acque salimastre, quali acque possono rimpiazzare quelle del mare nelle manifestazioni vulcaniche dei crateri dentro terra, lontani molti chilometri dai bacini oceanici o dai mari interni.

---

[1]) *Comptes rendus* t. CV. p 996. Paris 1887. *Sur les volcans des iles Havai.*

[2]) *Comptes rendus* t. CV, p 997. » »

[3]) *Comptes rendus*, 1865.

[4]) Etudes synthétiques de géologie expèrimentale. Paris. 1879. p. 238.

[5]) Meneghini, Geografia Fisica. Pisa, 1851.

La gran maggioranza degli scrittori di geologia o di vulcanologia, abituati a considerare l'involucro della massa caotica o primordiale come rigido, che di fatti chiamano *buccia*, *corteccia crosta*, *corazza*, ecc., credono sia indispensabile una frattura o spaccatura, perchè l'acqua penetri, per le quali fratture o spaccature, sempre secondo loro, pure se aperte sulle immense superficie subacque, non penetrerebbe mai acqua di mare!

Io non condivido questa opinione, dappoichè, come ho enunciato nell'altro mio lavoro « nuove osservazioni sulla genesi del geoide », ammetto che l' involucro idroplastico, costituito di gneiss e graniti inzuppati d' acqua, penetri attraverso lo strato di queste formazioni, più o meno grandi, come dai crateri sottomarini penetra l' acqua del mare nel nostro geoide, la quale secondo le latitudini e longitudini, prima o dopo può mescolarsi all'acqua di circolazione o meteorica, e giungere nella zona del magma.

Lotto da venti anni pel trionfo del vero e finchè i contraddittori dell' intervento delle acque del mare nei fenomeni vulcanici non avranno dimostrato:

a) che i vulcani non contengono vapore acqueo nelle loro emanazioni;

b) che non eruttano acqua;

c) che dalle profondità degli oceani non penetri acqua di mare nei baratri eruttivi;

d) che non ve ne penetra dai vulcani sottomarini;

e) che dalle superficie delle correnti laviche e dalle fumarole non esala vapore acqueo; io non tolgo una parola dai seguenti periodi: « Infine se il mare non prendesse parte attiva nel fenomeno vulcanico, non si potrebbe in alcun modo spiegare il graduale passaggio delle rocce dal tipo acido al basico, cioè dal contenere più del 75 di silice per ogni cento parti nelle rocce acide e poco più del 47 per cento nelle rocce basiche moderne. Così in alcuni miei lavori ho dimostrato che il Vesuvio e l' Etna da tre secoli in qua emettono lave basiche. Onde concludo, come già sperimentalmente ho dimostrato fin dal 1887, che le acque del mare penetrano direttamente per mezzo dei canali vulcanici fino al magma, trasportando i fanghi degli abissi, e quindi dànno origine alle manifestazioni vulcaniche » [1].

---

[1] L. Ricciardi, Il vulcanismo nella Mitologia e nella Scienza. Napoli 1907, p. 22.

Ho accennato allo spessore dell'involucro idroplastico riportando quanto ammette uno dei più moderni ed autorevoli scrittori di geologia, il De Lapparent [1]). Infatti questi scrive che la *pellicola* della terra ascende a uno spessore di circa cinquanta chilometri, e che l'interno della terra sia costituito da un enorme lago metallico. specialmente di ferro, ad altissima temperatura. Anche l'Issel [2]) seguì questo concetto, ma una numerosa schiera di scienziati, partirono da differenti dati, per determinare lo spessore della crosta terrestre, così il Neumayr gli assegna per lo meno 66 km.; l'Hopkins, 170 a 215 miglia geografiche; Humboldt e Cordier, 20 miglia geografiche. Seguirono poi le ricerche di Hennesey, Hochstetter, Thomson, Siemens, ecc. Pertanto, siccome si sa molto poco intorno al punto di fusione e al punto di solidificazione nelle condizioni esistenti della profondità della terra, qualunque ipotesi non ha una base seria, poichè intorno all'influenza delle alte pressioni sulla solidificazione e sulla fusione, la scienza non offre che pochi risultati ottenuti in seguito a ricerche eseguite nei gabinetti. Tuttavia io sono indotto a fare su questo argomento alcune osservazioni. Se la materia cosmica del Crookes non è altro che *etere* condensato o una miscela di tutti gli elementi finora conosciuti, perchè non si deve seguire l'ordine naturale della trasformazione di questa massa? Dal suo seno si svolsero le sostanze più leggiere, e tra queste l'idrogeno e l'ossigeno che, in opportune condizioni termiche, sono entrate in combinazioni, e il composto, acqua, reagendo con gli altri elementi chimici, ha dato origine a tutta la serie dei composti che noi conosciamo, i quali, trovandosi a contatto, reagirono tra di loro, dando luogo a composti più complessi e più svariati, e da questi si passò alle specie mineralogiche, fino a che non si formarono le rocce cristalline, gneiss e graniti, che costituirono l'involucro esterno. Il vulcanismo viene a confermare questa ipotesi. Infatti A. Scacchi scoprì l'importantissimo fatto, confermato da G. von Rath, cioè che condensandosi i vapori che si sviluppano dalle lave, si formano, oltre le note sublimazioni, anche silicati che sono frequenti nelle rocce massicce, come il *Sanidino*, l'*Augite*, la *Mica* ed altri.

Io pure nel 1883 enunciai una « Teoria sulla formazione della lava ». (*Atti dell'Accademia Gioenia di Catania*, Vol. XVII, p. 221).

---

[1]) Leçons de géographie phys. Paris, 1898.

[2]) Compendio di Geologia, Milano, 1896.

Dalle ricerche da me eseguite sulla temperatura delle lave vulcaniche [1], prossime o lontane dalla bocca eruttiva, risulta che fondono, con maggiore o minore facilità, fili, lamine o masselli di diversi metalli puri, quali ferro (grado di fusione 1600), rame (1000°), argento (1000°), oro (1200°).

Ma con tutti questi dati nulla di positivo se ne può dedurre, poichè, ammettendo il grado di profondità geotermico a 30 o a 50 metri di profondità, prima che la temperatura dell'interno del nostro pianeta, ossia del magma, raggiunga 2000 gradi, si avrebbe uno spessore di chilometri sessanta o cento.

Pure sulla densità del geoide vi sono discrepanze; dai calcoli e ricerche finora fatti si ha, secondo Newton, che il nostro pianeta ha una densità 5 o 6 volte maggiore dell'acqua; secondo Cavendisch [2] la proporzione sarebbe, media di tre determinazioni (5,48; 5,32; 5,12) 5, 3 a 1; Carlini (nel 1821) ottenne 4,39 a 1; Reich (nel 1837), 5,44 a 1; Baily (nel 1842), 5,67 a 1, e secondo Jolly, Wilsing [3], Cornu [4], Sterneck, Paynting, ed altri risulterebbero i rapporti 5,56, 6 e 7 a 1.

Il Roche [5] calcolò a 2,1 la densità del nostro geoide alla superficie, e 8,5 alla metà del raggio terrestre e 10,6 al centro; invece l'Helmert ottenne rispettivamente 2,7; 8,5 e 11,6; e il Waltershausen ammette che le rocce pesanti per la forza centrifuga vadano al centro, e le leggere alla superficie. Ora sul risultato delle ricerche di questi scienziati debbo fare alcune osservazioni, tanto più che accennando alla superficie emersa non si è tenuto conto delle miniere, nè sembra che le conclusioni del Faye [6] sul maggiore spessore del geoide nelle parti subaquee possano avere valore, stantechè l'involucro idroplastico, mentre rimane sott'acqua non può subire nessuna modificazione a causa della temperatura che negli abissi oceanici si approssima a 0°. Anche il Pratt aveva ammesso, fin dal 1855, che i rilievi terrestri dovevano essere compensati da un difetto di massa sotterraneo, e perciò spiegava questo fatto come una naturale conseguenza del raffreddamento terrestre [7].

---

[1] L. Ricciardi, L'Etna e l'eruzione del mese di Marzo 1883. *Att. Accad. Gioenia.* Catania 1885.

[2] Stoppani, Corso di Geologia. Milano 1871. Vol. I.

[3] C. F. Parona, Trattato di Geologia, Milano 1903, pag. 30: R = 5,594, ± 0,032

[4] Neumayr, pag. 122.

[5] De Marchi, op. c. p. 48.

[6] *Comptes rendus de l'Acad. des Sciences.* 1886.

[7] *Philosophical Transactions*, vol. 149 (1859), p. 747.

Le eruzioni subacque diedero origine ad una serie di rocce, che si possono ridurre ai seguenti tipi: granito, porfido, diorite, eufotide, dolerite e basalto, la cui densità varia da 2,6 (granito) a 3.2 (basalto). Di poi le eruzioni subaeree diedero origine alle seguenti rocce: trachite quarzifera, pantellerite, andesite, trachite, leucitofiro, lave recenti, e in queste rocce la densità oscilla fra 2,6 (trachite) e 3,2 (lave recenti). Questo fatto distrugge l'ipotesi di Faye che ammette sia più leggero il magma fluido dell'interno della terra della crosta solida, e conferma, in certo qual modo, la ipotesi di Airy (*Phil. Tran.* V. 145, p. 101).

Siccome nelle successive eruzioni vulcaniche, tanto subacque che subaeree, nessuna sostanza nuova si è formata, non si comprende come sia risultato un peso specifico del geoide che ammetta l'ipotesi di sostanze della densità di 8,5 o 11,6. Ora, nell'immenso periodo di tempo trascorso dalle prime eruzioni ai nostri tempi, non si può supporre che sia avvenuta la comparsa di nuovi elementi, giacchè è assai esigua la differenza fra la densità delle rocce fondamentali granitiche (2,6) e quella delle rocce moderne (3 circa): non ammetto dunque che nell'interno del geoide vi possano essere sostanze di un peso specifico 12 volte superiore a quello dell'acqua e che possano costituire un nucleo. E questo, tanto più che gli stessi elementi chimici, che entrano a far parte dei graniti, costituiscono le rocce basiche, variando di poco nel quantitativo di alcune sostanze, che sono appunto quelle che hanno poi prodotto l'aumento della densità. E con questo si conferma la mia teoria del graduale passaggio della roccia fondamentale dal tipo acido al tipo basico, mediante le sostanze argilliformi che si trovano depositate nel fondo del mare e i sali disciolti nelle acque marine [1]). Il geoide è quindi costituito degli stessi elementi nella parte interna e in quella esterna, come risulta dalla composizione chimica delle rocce precedentemente indicate e sempre che trattasi di rocce cristalline.

Il vulcanismo, che ha modificato e continua a modificare con le sue eruzioni la morfologia del geoide, è sicuramente il più gran veicolo che concorra a stabilire l'equilibrio, o *isostasia* di Dutton, tra la parte emersa e quella interna. Non si potrebbero spiegare altrimenti le eruzioni di materiali che alle volte raggiungono quantità sbalorditive: così lo Skaptär, uno dei crateri dell'Islanda, nell'eruzione del 1783 emise una quantità di lava calcolata a *cinquecento miliardi di metri cubi* [2]); e il vulcano Conseguina dell'America centrale eruttò tanta cenere, da coprire una superficie di *quattro milioni di chilometri quadrati*, e tanti materiali da raggiungere la capacità di 50 milioni di metri cubi; e il Tambora, nell'isola Sumatra, lanciò nel 1815 le sue ceneri sopra una superficie di terra e di mare superiore a quella del territorio della Germania, ed eruttò materiali per la capacità di 318 chilometri cubi: così ad ovest delle montagne Rocciose, le lave coprono un territorio più grande di quello della Francia e della Gran Bretagna riunite. Lo stesso Skaptär il 29 marzo 1875 eruttò 300 milioni di m. c. di pietre pomici.

---

[1]) L. Ricciardi, *Gazzetta Chimica Italiana*, t. XVII, 1887.

[2]) E. Reclus Nuova Geografia Universale, Milano 1888. Vol. II.

Secondo alcuni, le eruzioni. diminuendo il volume del contenuto dell'interno del geoide, dovrebbero provocare la contrazione del geoide stesso, Ma ciò è erroneo, perchè, se le eruzioni esportano dall'interno all'esterno masse enormi di materiali vulcanici, ne ricevono pure sotto forma di argille, che sono depositate nel mare e son trascinate dalle acque del mare stesso: ne avviene che la massa interna ancora gassosa, cercherà di espandersi e gli effetti si risentiranno alla superficie con scuotimenti più e meno intensi, o con eruzioni; ed è appunto in questi grandi disquilibri nella massa interna che l'acqua procede nella sua trionfale conquista, aumentando lo spessore interno della massa idroplastica, formando nuovo magma e non pel solo raffreddamento.

Il vulcanismo pertanto non dev' essere inteso come fattore distruttivo, ma come causa di ringiovanimento del nostro geoide; e se così non fosse, data la diuturna demolizione per mezzo degli agenti atmosferici e dell' acqua, in particolar modo, coll'andare dei secoli, la parte emersa sarebbe destinata a raggiungere per degradazione gli abissi del mare, e rimanervi depositata, per formare nuovi continenti [1]) [2]) [3]) e [4]).

Pure sulla formazione dei continenti [5]) voglio manifestare il mio pensiero e subito dichiaro che sono contrario al concetto della contrazione del geoide, oppure, se una ve ne fu di contrazione, dev'essersi manifestata nell'atto che andava formandosi l'involucro idroplastico, ma non dopo che questo aveva raggiunto un certo spessore, poichè mi sembra assurdo sostenere che l' involucro potesse contrarsi dopo che aveva preso proporzioni chilometriche.

---

[1]) *Gümbel Ansland*, nº 24, 1875.

[2]) FEDERICO SACCO, Essai sur l'orogénie de la Terre. Turin, 1895.

[3]) — Les lois fondamentales de l'orogénie de la Terre, Turin, 1906.

[4]) ARTURO ISSEL. Come nacquero le montagne, Genova 1890-1891.

[5]) ED. REYER. Cause delle dislocazioni e della formazione delle Montagne (Traduzione Virgilio) Torino, 1893.

Difatti, la potenza degli strati dell' Imalaja, negli Allegani è calcolata a 10 o dodicimila metri, quelli delle Montagne Rocciose dell' America settentrionale a diciottomila metri, così quelli delle Alpi, il cui enorme sviluppo contrasta colla esiguità della formazione non Alpina. Queste potenti formazioni arcaiche si spiegano con le spinte orogenetiche sull' involucro idroplastico, e senza ricorrere a nessuno degli artifizii a cui son ricorsi molti geologi.

A conferma di quanto io esposi nell'altro mio lavoro « osservazioni sulla genesi del nostro pianeta » per spiegare la formazione della nostra penisola, mi avvalgo ora delle recenti ricerche oceanografiche fatte da una pleiade di benemeriti esploratori nei tre oceani, i cui risultati riassumo:

Nell'Oceano Indiano v' è una grande area di depressione tra i massicci antichi dell'Africa, dell'Arabia, dell'India, dell'Australia e del Madagascar, e tra questi opposti massicci sorgono gruppi insulari per la massima parte eruttivi.

Nell' Atlantico esiste nella linea quasi centrale della grande depressione originaria un sollevamento sottomarino pressochè continuo che, a guisa di cresta, lascia due valli laterali, l' una più profonda fra la cresta e la regione *Eurafrica*, l' altra meno profonda verso il littorale Americano. È su questa cresta che noi riscontriamo una serie di vulcani, divenuti subaerei, che dal sud con l' isola Tristano da Cunha giunge fin sull' Islanda e termina con l'isola di Giovanni Mayen. Come limite fra l'antico continente ed il nuovo, il Supan [1]) ammette che questo sia individuato dalla linea delle maggiori profondità esistente nella valle Eurafrica. Circa al modo come nella grande valle originale atlantica siasi costituita questa catena, che ha determinato le due valli predette, io suppongo che si tratti di un effetto derivante dalle pressioni che le masse Eurafrica, Americana e della Groénlandia al nord, esercitarono sull'involucro idroplastico.

E non diversamente spiego le ondulature riscontrate da una pleiade di oceanografi nel Pacifico, ove per la distribuzione delle masse prementi, tenuto conto delle distanze reciproche, han dato luogo a valli e creste in direzioni differenti, per modo che su quelle creste più alte, a guisa di anello di fuoco, riscontriamo tutta un'attività vulcanica.

---

[1]) *op. c.* p. 198.

SABIN BERTHELOT, Vitalitè des Mers, Paris 1878 p. 75.

Infine, indipendentemente da queste tre grandi depressioni oceaniche, troviamo una zona trasversale di depressione che, passando pel Mediterraneo, fa il giro del globo, interrotta solamente fra le due Americhe dall'istmo di Panama e prolungantesi attraverso il continente asiatico per il deserto di Gobi e la depressione arabica, che si attacca intimamente al mediterraneo.

Sono contrario quindi alla teoria delle contrazioni e per conseguenza non ammetto nè sprofondamenti, nè grandi catastrofi, perchè non saprei dimostrare, come credo che non lo possono i sostenitori di questa teoria, ove andrebbero ad adattarsi le masse profondate.

Nulla si crea e nulla si distrugge; tutto si evolve, e la forza evolutiva, largamente sussidiata dal dinamismo endogeno, o sollevando l'involucro idroplastico, [1]) o iniettandolo in altre masse, o finalmente rompendo la parte sovraincombente [2]) dà origine a vere eruzioni, che determinano successivamente la morfologia del geoide.

Ammetto lo sprofondamento, ma solamente là ove si è verificata eruzione (Etna, Monte Somma, ecc.), nel quale caso, io adatto le rocce profondate nelle sacche formatesi pel materiale eruttato.

Intanto, fra le teorie enunciate per spiegare il fenomeno del vulcanismo non ve n'è alcuna che abbia ottenuto il consenso unanime dei dotti, però col progresso della scienza la questione del calore interno si è ridotta al dilemma, se cioè sia un fatto preesistente, conseguenza della genesi del geoide, o se derivi da altre cause fisiche o chimiche. Le osservazioni, che proseguo ininterrottamente da un trentennio, hanno mirato a raccogliere il maggior numero possibile di fatti, e mi hanno condotto a schierarmi dalla parte di quelli che credono vi sia ancora nell'interno una considerevole massa primordiale, e quindi non metallica, nè di ferro e tampoco nocciolo, analoga a quella che diede origine all'involucro esterno, che va subendo man mano le sue metamorfosi: inoltre io ammetto, contro la granda maggioranza di tutti i vulcanologi e geologi. l'introduzione diretta delle acque del mare, accompagnate dai depositi argillosi degli abissi [1]).

---

[1]) A. Riccò, Tremb. de terre, soulèevements et éruption sous-marine a Pantelleria, *Comptes rendus.* t. CXIII, n.º 21, 23 Nov. 1891. p. 135, 139.

Fischer, La Penisola Italiana, Torino 1902, p. 72 e 73. accenna al sollevamento della Pantelleria nel 1891.

[2]) Poulett Scrope, *op. c.* pag. 226.

Neumayr, *op. c.* Vol. I. p. 174.

Quasi tutti i vulcanologi e geologi ammettono l'importanza del vapore acqueo e dei gas nel meccanismo vulcanico, ad eccezione di pochi, come il Gorini [2]) coi suoi plutonii, e alcuni altri quali il Brun, ed altri. Fra questi si deve annoverare lo Stübel. che attribuì l' energia eruttiva al magma, e volle trovarne una prova nelle correnti laviche che, divenute indipendenti dal focolare eruttivo, sono, alla lor volta, la sede di reazioni intense, riproducendo in piccolo le diverse fasi del vulcanismo. Ma il grave torto di Gorini, dello Stübel e di altri è di avere esclusa l'acqua come causa concomitante del fenomeno vulcanico. È vero che il Palmieri, [3]) lo Scrope [4]) ed altri constatarono la formazione di crateri avventizii o spiragli, che di consueto si formano sulle colate laviche del Vesuvio, ma la spiegazione deve cercarsi nella grande quantità di vapore acque o di gas, che il magma tiene immagazzinato e che, trovandosi libero dalla forte pressione che sino allora lo aveva trattenuto, si espande nell'aria, riproducendo il dinamismo vulcanico. Questo fenomeno conferma la grande importanza che il vapore acqueo e i gas esercitano nel fenomeno del vulcanismo, e prova nello stesso tempo che il dinamismo non può avere altre cause. Di più, man mano che il magma lavico ascende nei canali eruttivi, ove la pressione tende a diminuire, si sviluppa non solo il vapore acqueo contenuto nel magma, ma anche quello che in seguito all'alta temperatura, vien sottratto dalle rocce idrate circostanti; e queste rocce, disidratandosi, diventano relativamente friabili, sicchè per la confrigazione col magma ascendente si riducono in frantumi e danno origine ai lapilli, alle sabbie e alle ceneri, durante e anche dopo la deiezione lavica, continuandosi l' azione disidratante sulle pareti rocciose del canale. E questa è un'altra prova a favore della mia tesi.

Ma vi sono altre prove, come i geyser, le stufe, i soffioni e i vulcani di fango, che sbuffano da per tutto sopra un'estensione di molte miglia nel famoso distretto di Auckland nella

---

[1]) L. Ricciardi. Sul graduale passaggio delle rocce acide alle rocce basiche. *Gazzetta Chimica Italiana*, t. XVII, 1887.

[2]) P. Gorini, Sull'origine delle montagne e dei vulcani. Lodi 1851.

[3]) L. Palmieri, Sull' eruzione vesuviana del 1872. *Atti dell' Accad. delle Scienze*. Napoli 1873.

[4]) Scrope, Les volcans. Paris. 1864.

Nuova Zelanda, e i vulcani di fango con tutte le batterie d'acque bollenti, di geysers, di stufe e di soffioni del famoso Parco Nazionale di Yellowstone degli Stati Uniti, a 2500 m. sul livello del mare nelle Montagne Rocciose, regione vulcanica scoperta da pochi anni, dove tutto ribolle, sbuffa, brontola e tuona sopra un campo di circa 500 miglia quadrate, con in mezzo un lago di acqua calda vasto su per giù come il lago di Garda, e poi tutte le altre manifestazioni endogeniche che si spiegano tutte col vulcanismo. Io non comprendo come qualcuno voglia fare distinzione tra le eruzioni vulcaniche propriamente dette e queste altre cui ora ho accennato [1] [2]. Le prime differiscono dalle seconde solo per le condizioni del materiale eruttato [3], poichè dalle analisi chimiche dei fanghi eruttivi dai crateri del Caspio, eseguite dall'Abich, risulta tale somiglianza tra essi e le lave dei vulcani, che già si vede doversi cercare le ragioni della genesi degli uni e delle altre nello stesso agente, o almeno nello stesso sistema di forze che presiede alle interne generazioni telluriche. Arrogi che anche nelle eruzioni vulcaniche, sia come in quella Vesuviana dell' aprile 1906, vi fu emissione di acqua bollente mista a materiali detritici.

Così è rimasta celebre l'eruzione del Cerro Azul, nelle Cordigliere, dell'anno 1847, la quale si manifestò con un'emanazione di gas idrogeno solforato così intensa, che emulò per la forza le vere eruzioni vulcaniche. I massi furono slanciati in tanta copia che il suolo all' ingiro rimase coperto di cumuli alti 300 piedi. Durò tre giorni, con terremoto continuo, sviluppandosi di tratto in tratto colonne di vapore, come se erompessero da una caldaia a forte tensione [4].

Si debbono adunque comprendere fra i fenomeni vulcanici, anche le emissioni di sostanze gassose, come nel caso del Cerro. Pertanto nelle manifestazioni endogene il vapore acqueo agisce meccanicamente, come nei soffioni boraciferi della Maremma Toscana, ove il vapor acqueo raggiunge la temperatura che oscilla da 100° a 170° C, nelle grandi eruzioni fangose come nella Nuova Zelanda, dove esiste un sistema di vulcani di fango termale, e in Islanda ove si rinviene una località in cui il fango bollente è eruttato a getti intermittenti, da sette ampi crateri; così pure nell'isola San Michele delle Azzorre ed infine nell'estremità orientale del Caspio, presso Baku, nella penisola d'Apscheron, si rinvengono vulcani di fango alti circa 400 metri. In quelle contrade il pseudo-vulcanismo non si arresta alle coste, ma ha dato origine ad un rilievo sottomarino , a circa 45 chilometri dalla costa, che anche recentemente, nel 1895, emetteva melma e gas.

---

[1] A. Stoppani, Corso di Geologia, Vol. I. 405. Milano 1871, e Parona, *op. c.* pag. 234-238.

[2] Fuchs, Vulckanischen Erscheinungen, pag. 517.

[3] Abich, *Mém. Acad. Imp. de St. Petersbourg*, Serie VIII, T. IX, n. 4.

[4] Fuchs, *op. c.*, p. 480.

Nelle piccole salse, la parte meccanica è lasciata ai gas; ma l'effetto è allora debolissimo.

Vediamo ora quali saranno le conseguenze del vulcanismo sull'avvenire del nostro pianeta. Secondo Bombicci, Duroches, Delesse, Stoppani, Neumayr ed altri, nelle rocce che formano l'involucro esterno del nostro geoide, è rimasta imprigionata come acqua *di costituzione*, *di cristallizzazione*, *di idratazione o di interposizione*, un volume superiore a quello di tutti i mari [1]).

Lo Stoppani [2]) asserisce che la copia delle acque interne è forse maggiore di quella delle esterne scorrenti nei fiumi, raccolte nei mari, diffuse nell'atmosfera. Queste acque interne formano diverse zone aquifere, che, seguendo la stratigrafia, si alternano con rocce di composizione diversa, ora permeabili ed ora impermeabili. Così in uno scandaglio fatto a Saint-Onen si attraversarono successivamente cinque zone aquifere suscettive di ascensione, la prima a 16 metri di profondità;
la seconda a 45,5 » »
la terza a 51,5 » »
la quarta a 59,5 » »
la quinta a 66,5 » »

Vi sono dunque nell'interno del geoide, fiumi, laghi e mari che si sovrappongono a diversi livelli: vi è un sistema di circolazione in tutti i sensi, le cui acque sono dolci quando provengono dalle meteoriche, conservano la salsedine quando derivano dal mare, diventano salimastre quando si mescolano. Vediamo ora a quanto ascende il volume d'acqua che allo stato di vapore si rinviene nell'aria atmosferica e allo stato liquido negli Oceani:

Acqua contenuta	nell' aria	kmc.	9,715,521,481
» »	negli Oceani	»	1,347,874,850
		Totale	11,063,396,331

---

[1]) Zirckel, Lehrbuch der Petrographie.

[2]) *loc. cit.* p. 284.

L' egregio prof. Antonino Esposito, insegnante di fisica nel R. Istituto Nautico di Napoli, mi ha favorito il risultato sopra indicato con la seguente nota:

« Questi volumi si ottennero, supponendo che la diminuzione della temperatura e della tensione del vapore aqueo che si trova nell'atmosfera per l'altezza di 20 km. fosse da per tutto la stessa; che la temperatura diminuisse, come quella dell' aria, di $0^0,56$ per ogni 100 m. di elevazione, e la tensione seguisse la legge espressa dalla formola

$$-\frac{h}{6}\left(1\times\frac{h}{20}\right) e_h = e_o + 10$$

del Süring. Per temperatura media annuale dell'aria su tutta la superficie terrestre si prese 15^0, e per tensione media annuale del vapore acqueo alla superficie del suolo mm. 14 ».

Ora ammettendo che l' acqua trattenuta nel geoide sia superiore a quella contenuta nell' aria e negli oceani, quali deduzioni ne possiamo trarre? Si sa che il calore che il vulcanismo asporta fa si che, provocandosi uno squilibrio di temperatura nel punto ove il magma si trova, in quel punto si aumenterà lo spessore dell'involucro per l'azione dell' acqua, e quindi, se una quantità considerevole d'acqua viene emessa, altra concorrerà alla trasformazione di altra parte della massa caotica, rimanendovi imprigionata per l'ossidazione e l'idratazione delle sostanze che poi formano le rocce Or dunque, se per la formazione di uno strato di roccia dello spessore di 50, 60 o 100 km., costituente la parte o involucro idroplastico esterno del geoide, è rimasta una quantità di acqua maggiore o uguale a kmc. 11,063,396,331; continuando il fenomeno d'ispessimento dell' involucro, verrà tempo in cui tutta l'acqua rimarrà imprigionata. Allora, mancando l'acqua, che è il mezzo più efficace di comunicazione tra la parte esterna e quella interna del geoide, non si avranno più eruzioni, nè altre manifestazioni endogeniche, e avverrà del nostro pianeta quello che è avvenuto del suo satellite, la luna, cioè diventerà inabitabile per mancanza d'acqua, rimanendo ancora nel suo interno un' enorme massa di materia primordiale non trasformata, nè trasformabile. E che vi sia ancora nel geoide della materia primordiale non trasformata, risulta dalle enormi deiezioni di materiale incandescente, che avvengono nelle eruzioni vulcaniche, per le quali occorre una quantità grandissima di calore, che non può provenire che dalla massa primordiale e dalle energiche reazioni chimiche, analoghe a quelle che avvenivano secondo che la massa caotica andava condensandosi e veniva a contatto col vapore aqueo e successivamente con l'acqua 1).

Inoltre, le osservazioni degli scienziati ci permettono di stabilire che il geoide ha un grado di calore proprio, che aumenta di un grado *C* dai 30 ai 50 metri di profondità.

Ma di tutto questo pandemonio di cifre, di esperienze, di investigazioni, di statistiche qual' è la illazione finale? Il lettore l'ha vista già da sè: la natura si evolve e si manifesta sempre una, in tutte le cose. La monade bruniana che detronizza il teologismo nel campo della ragione astratta, abbatte anche nelle scienze sperimentali ogni pluralità di forze più o meno arbitrarie e fantastiche. La materia è la forza unica del movimento e, mercè la sua evoluzione costante ed eterna, essa è il principio d'ogni organismo e della vita; tutto per la materia si agita, si trasforma, si equilibra nell'infinito mare dell'esistenza, dalle più minute manifestazioni inorganiche alla luce creatrice del pensiero. Nelle « *nuove osservazioni su la genesi del nostro pianeta* » ho affermato la mia opinione intorno alla trasformazione ed alla formazione di un involucro idroplastico, che diede origine alle rocce fondamentali tipo granitico. Poi con l'altro lavoro « *circolazione dell' acqua e correnti marine* », ho messo in evidenza che una è l'acqua che genera la circolazione, sia nelle terre emerse sia nell'altra subacquea, poichè dagli oceani si evapora l'acqua, e questa, condensandosi, prendendo forme fisiche differenti, secondo la temperatura, cade sulle terre emerse, infiltrandosi in esse, e dando poi origine ai fiumi di acqua potabile: al contrario, le acque del mare, penetrando nella terra, conservano i sali che tengono disciolti, si riscaldano e sgorgano negli stessi oceani, dando origine a grandi fiumi marini, come nell'Atlantico il *Gulf-Stream*, nel

---

1) Le ricerche del Melloni, intraprese nel 1846, misero in evidenza che la luna conserva ancora una quantità di calore. Successivamente il Langley con misure bolometriche trovò che il calore riflesso della luna se cadesse sopra un termometro annerito, potrebbe farlo variare di $^1/_{6000}$ di grado C. Si ritiene perciò che la temperatura della luna durante la notte, cioè quando non è percossa dai raggi solari, scenda a — 170° C (103° assoluti); quindi devesi ritenere che la luna possegga ancora del calore.

In seguito alle ricerche recenti del Very ed ai calcoli di Poynting, si dà come probabile che la superficie lunare possa raggiungere la temperatura di 300° assoluti, vale a dire circa 27° C (*a*).

(*a*) F. W. Very, Note on the temp. of. the Moon; W. W. Coblentz, The temp. of. the Moon. *Physical Review.* Vol. XXIV, 1907, p. 121 e 122.

Pacifico il *Kuro-Sivo* e l'*Humboldt*, nell'Oceano Indiano il *Mozambico*, ecc.

Ora, finalmente, col presente lavoro credo di chiudere il ciclo delle mie ricerche , per dimostrare *unità delle energie cosmiche*, e dalle molteplici esperienze e dalle innumerevoli osservazioni e da' mille fatti acquisiti oramai con trionfo incontrastabile alla scienza, sono indotto a confermare che uno e identico è in tutto il mondo il fenomeno della vulcanicità.

NOTIZIE SULLA PRESENTE ATTIVITÀ DELLA SOLFATARA DI POZZUOLI

(a proposito di una nuova bocca apertasi nel fondo di essa)

COMUNICAZIONE

del socio Eugenio Aguilar

(Tornata del 2 maggio 1907)

Ad una trentina di metri dalla bocca apertasi nel 1898 nel fondo craterico della Solfatara e descritta dai prof. Bassani e Mercalli [1]), un' altra quasi simile se ne è aperta il 2 febbraio del corrente anno (V. fig.). Ha forma ellittica, svasata all' ingiù, e misura nel diametro maggiore m. 1,50, nel minore m. 1; è profonda circa m 1,50. Quando l'osservai la prima volta al principio di marzo, non ribolliva al fondo che poca acqua fangosa; presentemente (26 marzo), dalla cavità prosciugata vien fuori scarso vapor d'acqua ed acido solfidrico e sulle pareti notansi delle efflorescenze di zolfo. Questa nuova bocca, o per meglio dire, questo piccolo sprofondamento, differisce da quella del 1898 per la profondità minore. Nella più antica, tuttora ben conservata, vedesi sempre ribollire acqua fangosa, che aumenta o diminuisce a seconda dei periodi di siccità o di pioggia.

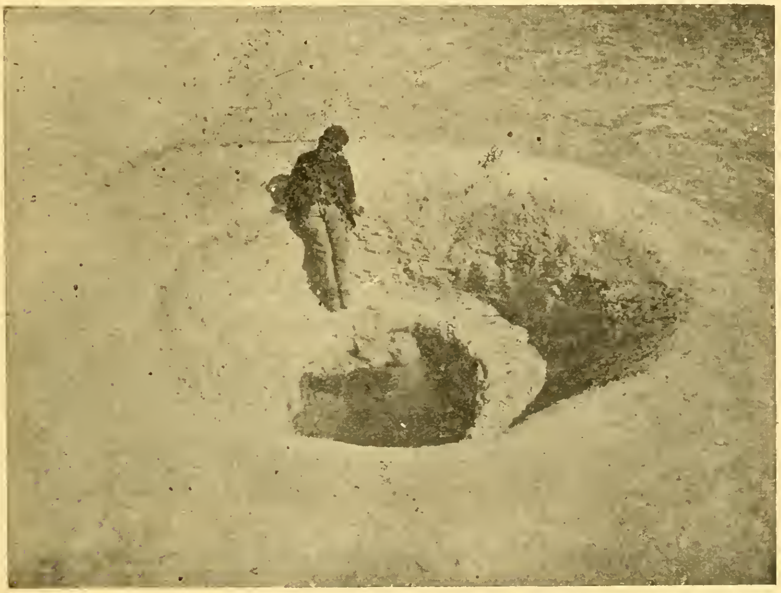
Questi sprofondamenti tenderebbero a colmarsi con i detriti che trasportano le piogge, se le guide, per attirare la curiosità dei forestieri, non costruissero intorno ad essi dei piccoli argini di 2-3 decimetri d' altezza. A spiegarne l' origine riporto fedelmente le parole dell' illustre geologo prof. Bassani: « Le acque che filtrano nel sottosuolo poroso del cratere sono trattenute in plaghe determinate dalla impermeabilità dei tufi argillosi componenti il sottosuolo stesso; d'altra parte, al loro movimento di discesa esse trovano un ostacolo assai considerevole nel calore dell'interno del cratere, che aumenta così rapidamente da dare al vapore acqueo emesso dalla Bocca grande la temperatura di oltre 150°. Per conseguenza, queste plaghe o zone acquifere, entrando in ebollizione sotto forte pressione, lasciano sfuggire il vapore acqueo attraverso tutte le screpolature del fondo e della cinta craterica, costituendo le note e caratteristiche fumarole. Quando la precipitazione di pioggia è molto grande, le acque della parte meridionale e più bassa del fondo craterico non trovano più sfogo sufficiente nelle fumarole esistenti e si aprono un nuovo varco negli orifizii in discorso » [1]).

---

[1]) F. Bassani. *Di una piccola bocca apertasi nel fondo della Solfatara.* Rend. d. Acc. d. Sc. fis. e mat. di Napoli. Anno XXXVII, fasc. 12, 1898.

G. Mercalli *Sul Vesuvio e sui Campi flegrei.* L'Appennino meridionale, Anno II, n. 1-2. Napoli, 1900.

Ma l'attività della Solfatara presenta un notevole incremento, per cui l'aumento di calore interno rende più facile l'avverarsi di simili fenomeni e la conseguente produzione di nuove fumarole. La temperatura dell'acqua termo-minerale, che si rinviene nel suolo a circa 12 m. di profondità, è al presente, come osservai col prof. Mercalli, di 69° gradi, laddove ai tempi di S. De Luca non era che di 52°. Cospicuo è l'aumento di calorico alla Bocca grande. Molteplici osservazioni fatte insieme coll' il-



La nuova bocca della Solfatara

(Fot. dell'aut. del 26 marzo 1907)

---

[1]) F. Bassani. *Di una nuova piccola bocca nel fondo della Solfatara di Pozzuoli.* Rend. d. Acc. di Sc. fis. e mat. di Napoli 1907, fasc. 3.°.

lustre vulcanologo Mercalli fanno ritenere che la temperatura media sia di 154°. Solo una volta, il 28 gennaio 1905, il termometro segnò 157°,5. Al presente le piccole fumarole segnano 99°, due gradi in più che per l'addietro. Anche la bocca dell'agosto 1904, che io descrissi [1]), continua ad essere molto attiva, per cui mi convinco sempre più che sia proprio la riattivazione di quella, che al tempo di Breislak andava col nome di Bocca della Solfatara [2]).

Sarebbe davvero utile intraprendere in questo interessante vulcano, sopito ma non spento, una serie di ricerche fisiche e chimiche e estenderle anche alla circostante regione flegrea. Con la presente comunicazione ricordo che una proposta fu fatta, nella tornata del 2 maggio 1902, dagli esimi soci, prof. A. Della Valle e M. Geremicca, di rendersi, cioè, la nostra Società promotrice di uno studio di tal genere. Mi auguro che la proposta sia ben presto attuata e che tanti valorosissimi cultori, che la nostra Società conta, vogliano dedicare un po' del loro tempo a queste ricerche di grande interesse [3]).

Napoli, 27 marzo 1907.

---

[1]) E. Aguilar. *Su di uno sprofondamento avvenuto alla Solfatara di Pozzuoli.* Boll. della Soc. di Naturalisti in Napoli. Anno XIX. Vol. XIX, 1905.

[2]) Per più ampi dettagli sull'attività della Solfatara, vedi la pregevole nota del prof. Mercalli, testè pubblicata: *Sullo stato attuale della Solfatara di Pozzuoli.* Atti dell'Accademia Pontaniana, Vol. XXXVII. Napoli, 1907.

[3]) Sulla necessità d'intraprendere uno studio continuato e completo sulle manifestazioni della Solfatara e dei bradisismi della spiaggia di Pozzuoli, hanno recentemente trattato i professori F. Bassani e Chistoni. *Relazione sulla opportunità di uno studio sistematico della Solfatara e dei lenti movimenti del suolo presso il Serapeo di Pozzuoli e sui mezzi più opportuni per attuarlo.* Rend. d. R. Acc. d. Sc. fis. e mat. di Napoli. Fasc. 4.° 1907.

CONTRIBUTO ALLO STUDIO DELLE BIGNONIACEE MIRMECOFILE E ACAROFILE

Nota del socio Ernesto Annibale

(Tornata del 2 giugno 1907)

Jacaranda mimosifolia. — Questa specie è pianta arborescente, con foglie bipennate a numerosissime foglioline piccole ovali. Essa è affatto sprovvista di nettarii estranuziali e povera ne è ancora la minuscola glandulazione comune alle Bignoniacee. Presenta lungo la rachide primaria di ciascuna fogliolina e lungo tutte le rachidi secondarie profonde scanalature lievemente pelose a margini sollevati e spesso abitate da acari. La pagina inferiore di ogni fogliolina, alquanto incavata, è coperta di peli, i quali si fanno più spessi ai lati della nervatura primaria, in modo da costituire perfetti domicilii acarofili. Ed infatti anche qui si rinvengono acari, benchè in proporzione minore a quella delle rachidi.

Maggiore interesse ha per questa specie il fatto, che le foglie presentano spesso nella pagina inferiore le piccole perline sferiche e trasparenti già descritte dal Penzig 1) e dal Terracciano 2) per parecchie famiglie, ma mai osservate nelle Bignoniacee.

La funzione di queste perline non è ancora completamente conosciuta. Il Penzig nel suo lavoro propone per esse due nomi, cioè quello di *mirmecopsomi*, quando sono in relazione con formiche, e quello di *acaropsomi*, quando sono in relazione con acari. Il Terracciano, che ha studiato tali produzioni presso le Sterculiacee, Ampelidee, Leguminose, Melastomacee, Passifloracee, Begoniacee, Urticacee, Piperacee e Gnetacee, conserva sempre il nome di *mirmecopsomi*, asserendo di avere spesso notate le for-

---

1) Penzig O — *Ueber die Perldrüsen des Weinstockes und anderer Pflanzen.* Atti del Congresso internazionale di Genova, 1892.

2) Terracciano A – *Note biologiche sulla* « Leea coccinea Pl. » *Contribuzioni alla Biologia vegetale*, edite da Borzì — Palermo 1902, Vol. III, fasc. 2º.

miche intente a raccogliere tali perline e trasportarle ai loro nidi. Le osservazioni da me fatte mi conducono allo stesso ordine d' idee del Penzig. Per quanto riguarda la *Jacaranda*, a queste produzioni conviene il nome di *acaropsomi*, poichè bisogna escludere che esse siano in relazione con formiche, sia per la mancanza di altri organi mirmecofili, sia per la presenza di abbondanti adattamenti acarofili e sia, infine, per il nessun concorso di formiche su questa pianta. Inoltre, tali perline, nella *Jacaranda* in parola, non vengono asportate dalla pianta, ma restano a posto e in un periodo avanzato di loro esistenza si trovano aperte e vuote, come se qualche animale si fosse nutrito del loro contenuto. È probabile che ciò avvenga per azione degli acari, tanto più che queste perline hanno l'aspetto di piccole uova d'insetti, ed è noto da osservazioni del De Gasparis [1]) che gli acari usano spesso forare i piccoli uovi degli insetti deposti sulle foglie.

La costituzione istologica delle perline di *Jacaranda* non differisce da quella già dal Penzig e dal Terracciano descritta. Però mi pare di poter stabilire, che solo in un primo tempo esse siano costituite da grosse cellule con pareti distinte. In un secondo tempo, le pareti in contatto internamente alle perline vengono riassorbite, rimanendo le parti di pareti situate alla superficie, in modo da formare una vescica unica, racchiudente il sincizio delle cellule primitive.

Anche in questi acaropsomi riscontrai grosse gocce di sostanza oleosa, come in altri osservò il Terracciano. Di più, con la reazione della tintura di iodio potei constatare in essi la presenza dell'amido in proporzioni abbastanza rimarchevoli.

Bignonia Lindleyi. — Questa specie produce due sorta di foglie, le une trifogliolate, cioè con la fogliolina terminale normalmente sviluppata, le altre semplicemente bifogliolate, con la fogliolina terminale trasformata in cirro. Le singole foglioline, glabre su entrambe le pagine, di forma lanceolata e con margine quasi intero, mentre presentano assai scarsamente le minutissime glandule delle Bignoniacee, sono, al contrario, ben provviste di nettari estranuziali. Questi occupano l'area situata fra il nervo mediano e le due nervature secondarie basilari della pagina inferiore di ogni fogliolina. Questi nettarii, in numero di 20 o 30 per lato, hanno la forma di piccole glandule appiattite, multicellulari, occupanti ognuna una separata fossetta. Il numero considerevole di esse per ogni foglia dimostra la potenza mellifera assai esaltata di questa specie.

---

[1]) De Gasparis A. — *Contributo allo studio degli Acarodomazi.* — *Memorie della R. Accademia delle Scienze fis. e mat.* di Napoli, Vol. IX, S. 2ª. 1897.

Un'altra regione dove trovansi nettarii estranuziali è situata alla base del picciuolo e precisamente nella parte superiore del cuscinetto fogliare. Questa regione è di colore nerastro tendente al rosso ed è occupata da numerose piccole glandule assai vicine fra loro. Però negli esemplari che ho esaminati in settembre non si scorgeva in tale area alcuna secrezione mellifera, ma. da incrostazioni di sostanza zuccherina quivi esistenti, si aveva la prova che della secrezione doveva essere avvenuta in tempi anteriori. È da credersi che la secrezione in tale regione avvenga nel primo sviluppo della pianta, per difendere le giovani gemme e le giovani foglioline, e che essa si arresti allorchè incominciano a funzionare i nettarii fogliari.

Tecoma stans. — Gli adattamenti mirmecofili e acarofili di questa specie sono diversamente sviluppati, secondochè si considera la regione vegetativa o la regione fiorifera. In quest'ultima trovo piuttosto abbondante la minuscola glandulazione comune alle Bignoniacee, tanto nella pagina superiore quanto nella inferiore delle foglie, specialmente in corrispondenza delle nervature. La pagina inferiore di ciascuna fogliolina mostra poi adattamenti di acarofilia. La rachide e le nervature secondarie di esse presentano profonde scanalature a margini sollevati, e nei punti di loro incontro altrettante cavità ricche di evidente peluria. La presenza della maggiore abbondanza delle piccole glandulazioni in vicinanza di questi veri acarodomazii, sembra confermare l'opinione del Delpino che, cioè, le piccole glandulazioni mellifere di molte Bignoniacee e Oleacee possono piuttosto essere in relazione con acari, anzichè con formiche. E qui, infatti, si trovano abbondanti acari e vi è mancanza assoluta di formiche.

Contrariamente a quanto si osserva nelle foglie adulte e più basse della pianta, nella regione fiorifera le foglie presentano numerosi nettarii abbondantemente secernenti. In ogni foglia composta di 5 foglioline ho rilevato la presenza di 22 di tali nettarii. Essi sono costituiti da larghe glandule appiattite, situate in profonde fossette circolari.

Nei calici dei fiori si trovano una o due fossette, contenenti ognuna una grossa glandula nettarifera. Nei fiori aperti tali glandule si presentano di colore nerastro tendente al rosso e prive di secrezione; questa però è piuttosto abbondante nelle glandule dei giovani bottoni esaminati prima dell'apertura del fiore.

La corolla non presenta alcuna traccia di nettarii.

Anche nei frutti si hanno, oltre ad un gran numero di glandule mellee isolate, fossette mellifere bislunghe e molto profonde.

Il Delpino nell' esame di questa specie afferma l' assoluta mancanza della piccola glandulazione, ma ciò avvenne, forse, perchè non notò che diversamente essa si comporta a seconda delle due regioni considerate.

Tecoma radicans. — Nell' Orto botanico della R. Università di Napoli, si coltivano due forme di *Tecoma radicans*. Una è a foglie impari-pennate, con 4 a 5 coppie di foglioline piuttosto grandi, ovato-lanceolate, lungamente acuminate all'apice e quasi cuspidate, con base ineguale, bruscamente ristretta in picciuolo, con lieve decorrenza del lembo e irregolarmente e grossolanamente dentato-seghettate da 6 ad 8 denti per lato. La pagina superiore è di colore verde scuro, glabra, assai lucente; inferiormente sono più pallide, con fitta peluria ai lati delle nervature di primo e secondo ordine. I fiori presentano corolla a tubo, lungo circa due volte e mezzo il calice, con lembo abbastanza largo ed espanso e di un vivo colore rosso aranciato.

L'altra forma è a foglie pure impari-pennate con circa 4 coppie di foglioline più piccole, ovali, acute all'apice, semplicemente dentate ai margini, con circa 5 denti per lato, a base pressochè simmetrica, ristretta in brevissimo picciuolo. Superiormente sono di un verde meno scuro della forma precedente ed inferiormente presentano una peluria più scarsa. Il fiore si presenta a calice alquanto più allungato e a corolla con tubo più stretto, lungo almeno 3 volte il calice, e col lembo breve e meno espanso. Essi sono di colore rosso pallido tendente al color mattone. Forse questa ultima forma corrisponde alla varietà *minor* citata nel « *Prodromus* » di De Candolle.

Riguardo alla funzione mirmecofila poco è da aggiungere a quanto disse il Delpino per la prima forma, trovandosi in entrambe nettarii sui picciuoli, sulle lamine fogliari, sui calici, sulle corolle e sui frutti. È solo da notare che i nettarii picciuolari e calicini, nella varietà *minor*, sono più scarsi, ma in compenso si trovano più abbondanti i nettarii laminari e corollini.

La funzione acarofila si manifesta con la presenza del solito acaro in cavità affatto simili a quelle descritte nella *Tecoma stans*. Però nella prima forma l' acarofilia è più sviluppata che nella seconda.

Tecoma Manglesii. — Con questo nome si coltiva nell'Orto botanico dell' Università di Napoli una Bignoniacea assai affine per i caratteri vegetativi alla *T. jasminoides.* È pianta fruticosa non scandente, con foglie impari pennate a due sole coppie di foglioline. Queste sono largamente ovali ed appena un poco acuminate all'apice, perfettamente intere al margine e glabre in entrambe le pagine. Nella pagina superiore sono di colore più chiaro e più opache.

Le piccole glandule solite si trovano anche in queste specie, ma molto più scarse che nella *T. jasminoides*; al contrario vi si trovano assai più sviluppati i veri nettarii estranuziali. Questi sono situati nella pagina inferiore delle foglioline, variamente ed irregolarmente sparse, ma di solito più abbondanti in vicinanza del nervo mediano e propriamente verso la metà o l'apice delle foglioline; purtuttavia qualche volta ne esistono ancora verso la loro base. Il loro numero è variabile, avendosene in alcune foglioline solo uno o due ed in altre fino a 15 o 16. Ciascun nettario poi è costituito da una grossa glandula appiattita e situata nel fondo di una grande foveola crateriforme, che presentasi in rilievo nella pagina superiore. La secrezione non è molto abbondante, benchè la pianta sia molto frequentata dalle formiche.

Kigelia africana. — Ho avuto occasione di esaminare alcuni esemplari secchi di questa specie raccolti nel Congo e conservati nell'Orto botanico della R. Unviersità di Napoli. Presenta foglie impari pennate, grandissime, con circa 7 coppie di foglioline ovate o quasi lanceolate, della lunghezza di circa 15 centimetri, a margine intero e perfettamente glabre su entrambe le pagine.

Queste foglioline presentano assai sviluppata la funzione mirmecofila. Esse portano su entrambe le pagine abbondanti glandule piuttosto piccole ed isolate. Sulla pagina inferiore poi verso la base e negli angoli formati dalle nervature secondarie con la primaria, si trovano abbondanti fossette relativamente grandi, contenenti ognuna una grossa glandula caliciforme, e spesso, nel secco, presentano piccole incrostazioni di zucchero, dando così prova evidente della loro funzione mirmecofila e della loro abbondante secrezione nel vivo. Si possono contare in media da 20 a 22 nettarii per ogni fogliolina, oltre alle numerose glandule minutissime. Quindi, calcolando che ogni foglia si compone di circa 15 foglioline, avremo almeno 300 nettarii estranuziali per foglia. In tal modo questa specie si rileva per una delle meglio provviste di nettarii, cioè per una di quelle in cui la funzione mirmecofila è più esaltata.

NEWBOULDIA LAEVIS. — Anche della *Newbouldia laevis* esaminai esemplari secchi raccolti nel Congo. È pianta arborea, con foglie impari pennate a 3 o 4 coppie di foglioline. Ciascuna di esse è di forma ovato-lanceolata o quasi spatulata, con piccoli denti lungo il margine, specialmente nella sua metà superiore, e con un apice lungamente acuminato.

Nella pagina inferiore si trovano numerosi e grossi nettarii consistenti in fossette contenenti ognuna una glandula della solita forma. Questi nettarii, un poco colorati in rossastro tendente al nero, sono situati in gran numero verso la base del lembo ed anche sparsi irregolarmente ai lati della nervatura mediana, fin quasi verso l'apice. Il loro numero varia da fogliolina a fogliolina; in una ne ho contati 43; considerando quindi una foglia composta di 4 coppie di foglioline, si ha per una sola di esse la rilevante cifra di 387 nettarii.

Una seconda sede di nettarii estranuziali si ha in questa specie nel frutto. Ciascun ramo porta al suo apice una grossa infiorescenza a racemo. I fiori inferiori, in numero di 6 o 7, producono lunghe capsule pendenti; i fiori superiori, in maggior numero, restano sterili e cadono precocemente; essi, certamente, sono o fiori maschili o fiori neutri, deputati esclusivamente alla funzione vessillare.

Sulle valve di ciascuna capsula, nella loro parte esterna, si trovano numerosi nettarii estranuziali della medesima forma e grandezza di quelli fogliari. Di essi se ne possono contare più di un centinaio per ogni valva. Da ciò si argomenta la grande esaltazione che presenta la funzione mirmecofila di questa specie.

Ad avvalorare tale opinione rilevo un fatto singolare, meritevole di essere studiato. Mentre per il resto dell' infiorescenza l' asse portante i fiori è completamente pieno di midollo, nella sua estremità, rimasta, come ho detto, prematuramente priva di fiori, è affatto vuoto e presenta verso la sua base uno o più fori che comunicano con l'interno. Tale cavità credo si debba ritenere come un vero domicilio di formiche, avente lo scopo di assicurare maggiormente la loro permanenza sulla pianta. Può dare valore a questa interpetrazione non solo il fatto, che esistono in Africa altre piante, specialmente alcune specie di Acacia, presentanti grosse spine perfettamente vuote, aventi l'ufficio di dar ricovero a formiche, ma ancora la concorde opinione del PENZIG 1), il quale descrive come formicaria un' altra Bignoniacea

---

1) PENZIG O. — *Note di Biologia vegetale « Sopra una nuova pianta formicaria d'Africa » Malpighia*, An. VIII, Genova 1894.

africana, *Stereospermum dentatum*, che presenta un apparecchio molto simile a quello della specie in parola, tanto più che il genere *Stereospermum* è molto affine al genere *Newbouldia*. A quanto ne descrive il Penzig, lo *Stereospermum*, oltre ad avere sulle foglie nettarii estranuziali in gran numero, presenta le estremità dei fusti perfettamente vuoti, costituenti cavità, ove le formiche possono trovare ricetto. All' apice degli stessi rami, in luogo della gemma terminale si trova un piccolo foro, per il quale possono penetrare le formiche. Il Penzig pensa che nello *Stereospermum dentatum* siano le formiche stesse che distruggano la gemma terminale e si preparino la cavità con l'asportazione del midollo. Nella *Newbouldia* invece, a quanto sembra dal secco, la cavità si troverebbe già formata in precedenza e le formiche vi penetrerebbero mediante uno o due fori, che esse stesse praticherebbero nei punti ove è disarticolato qualche fiore, trovando forse ivi un tessuto più agevole a perforare È, d' altra parte, giustificata la presenza di un ricovero di formiche nell'estremità di ciascuna infiorescenza, stante la grande quantità di nettarii che si trovano sui frutti, i quali, perfettamente penduli, toccano col loro apice i rami inferiori o le vicine foglie, permettendo, così, più facilmente l'accesso su di essi alle formiche.

Istituto di Botanica della R. Università di Napoli.

L'evoluzione minerale messa in dubbio dal Prof. Giuseppe Mercalli

Nota del socio LEONARDO RICCIARDI

(Tornata del 18 luglio 1907)

> Può essere che in una fase antica, per cui è passato il nostro pianeta, sia esistito un magma primitivo universale. G. MERCALLI (pag. 254).
>
> . . . non ammettiamo la dipendenza dei vulcani attuali da un magma primitivo universale. G. MERCALLI (p. 399).

In una comunicazione da me fatta nella tornata del 27 agosto 1902 a questa Società di Naturalisti [1]) fui costretto a chiamare di nuovo l'attenzione degli scienziati sui fatti da me enunciati nel 1887 « Sul graduale passaggio delle rocce acide alle basiche » [2]), perchè, pur essendosi trovate ardite le teorie da me enunciate, nondimeno si discussero in Italia e all'estero, specialmente perchè fondate sulla composizione chimica e sulla quantità di silice, che nelle rocce si rinviene.

Tra gli studiosi vi fu l'ingegnere ROMBY, che giunse a scrivere, nell'*Avvenire di Sardegna* e nell'*Unione Sarda* (aprile 1890), che i fatti da me enunciati costituivano una legge. Lo stesso anno il Prof. HENRI CHARPENTIER [3]) pubblicò in Francia un trattato di Geologia e di Mineralogia, nel quale trovai che l'A. aveva completamente accolto la mia classificazione delle rocce in due periodi: *sottomarino* e *subaereo*, dando origine a due serie di rocce, che qui riporto per comodità di chi segue questo importante dibattito scientifico [4]).

---

[1]) *Bollettino della Società di Naturalisti in Napoli*. Anno XVI, Vol. XVI, 1902.

[2]) *Gazzetta Chimica Italiana*. Vol. XVII, 1887.

[3]) Paris, 1900. V. Ch. Demod, Èditeur.

[4]) RICCIARDI L., L'unità delle energie cosmiche. p. 34. G. B. Paravia. Napoli, 1907.

1.° Periodo (rocce di eruzioni subaquee)		2.° Periodo (rocce di eruzioni subaeree)	
	SILICE IN CENTO PARTI		
Granito	74,09	74,78	Trachite quarzifera
Porfido	70,09	70,30	Pantellerite
Porfido	64,45	65,75	Trachite sanidinica
Diorite	60,12	60,24	Andesite
Enfotide	55,58	55,08	Trachite leucitica
Dolerite	52.22	52,16	Leucitofiro
Basalto	47,40	47,12	Lava recente (Vesuvio).

L' ingegnere Romby, prima di Charpentier, aveva scritto « Colui che trovasse un dato certo su cui fondarsi per la ricerca esatta dell'età d'una roccia, renderebbe un immenso servizio alla scienza ».

« A questo risultato si è pervenuti mediante le nuove teorie fondate sull'analisi chimica del Prof. Ricciardi, ... Questi, con un gran corredo di analisi chimiche delle rocce italiane, analisi per la maggior parte da lui stesso fatte, e confortate da risultati identici di illustri scienziati germanici, è arrivato a stabilire il teorema geologico, che *più la roccia è ricca di silice, maggiore è la sua età geologica* ».

« Il rapporto di codesta sostanza fra le più antiche e le più moderne sta come 75 a 48 $^0/_0$ ».

E il Charpentier (pag. 43) nel capitolo « *Age des roches eruptives* » si espresse come segue: « Une roche eruptive est plus récente que les terrains qu'elle traverse en filons, on que les couches où elle s'est intercaleé en nappes ».

« D'autre part, quand un conglomerat contient des débris d'une roche éruptive on peut en conclure que cette roche a fait êruption avant le dépôt du conglomérat. *Ces observations ont conduit* à classer les éruptions en deux grandes séries: les ÉRUPTIONS ANCIENNES, qui se sont produites durant toute l'ère primaire et un peu au delà: les éruptions MODERNES, qui commencent avec l'ère tertiarie et continuent jusqu'à nos jours ».

Il Prof. Stoppani [1]) nella terza edizione del suo *Corso di Geologia* accolse alcune mie idee, e non poteva essere altrimenti, dopo che lui, presidente della *Società italiana di scienze naturali*, aveva accolto il mio lavoro « Genesi e successione delle rocce eruttive » [2]).

[1]) *Corso di Geologia* — Milano, 1900-1904.

[2]) *Atti della Soc. italiana di scienze naturali*, vol. XXX, Milano, 1887.

Di recente il Prof. Del Greco dell' Università di Napoli [1]) in un cenno bibliografico emise giudizio in cui completamente accettava le mie idee, e ad un punto si esprime così: « L'A. applicando con maggior rigore ed estensione a questo complesso di fenomeni (vulcanologici) le conoscenze della chimica ne ha penetrato l' intimo meccanismo ed è riuscito a stabilire la funzione che hanno i vulcani nella vita (passi la espressione) della Terra. Egli ha concentrata ogni attenzione sulle rocce eruttive e sulla loro composizione chimica ».

« La classifica di queste ultime, non ostante sforzi di poderosi intelletti, si mostra in qualche modo enigmatica, fino a quando l'A. non stabilì di esse la legge di formazione e ne suppose la *genesi tellurica.* È la seguente:

« Le rocce vulcaniche s'iniziano da un notevole grado di acidità, che si va man mano saturando nella successione d'una in altra, e così raggiungono un grado di basicità, il quale ne chiude il ciclo. Nelle rocce di eruzione subaquea si va dal *granito* al *basalto*; in quelle di eruzione subaerea dalla *trachite quarzifera* (la quale, secondo l'A., è granito modificato dal calore) alle rocce recenti ».

« Prendendo la silice in esse contenuta, si va dal 75 per 100 nel granito al 47 per cento nel basalto: identica proporzione successiva di silice dalla trachite alle ultime ».

E l'egregio prof. Raffaele Pirro, in un suo recentissimo scritto, riassumendo alcuni miei lavori su « l'evoluzione del mondo minerale » e su « l'unità delle energie cosmiche » diceva: « Molti sono stati gli uomini di scienza che si sono lungamente ed invano affaticati ad eliminare il dualismo tra forza e materia, che ha lungamente dominato nella fisica e nella filosofia naturale, e per molti secoli i loro sforzi sono riesciti inutili di fronte alla irreconciliabilità di questi due termini: ma pure da pochi anni uno scienziato francese, Gustave Le Bon, ha trovato brillantemente la via della conciliazione. Studiando le così dette radiazioni oscure, ed i maravigliosi fenomeni dei corpi radio-attivi, egli è giunto alla conclusione che la forza e la materia non sono due cose diverse, che la forza non è se non la conseguenza dell'evoluzione continua, che si compie sulla materia dissolvendola, dissociandola, riportandola lentamente, ma sicuramente, al suo stato primordiale. Il prof. Leonardo Ricciardi arriva alla medesima conclusione per altra via, guardando le cose da un nuovo punto di vista. Ma ciò che forma veramente, a parer mio, la genialità di queste nuove ipotesi, è la semplicità e la chiarezza con cui esse conducono alla concezione della unità delle forze cosmiche, facendole derivare dalla evoluzione della materia, concetto al quale, come ho già detto, per altra via già è giunta la Fisica ».

---

[1]) *Archivio di Psichiatria.* Anno XXII, n.º 2.

Infine, omettendo moltissimi altri giudizi, lusinghierissimi, e mi sia consentito di manifestare a tutti la mia viva riconoscenza, tutti concordemente riconoscono la lunga preparazione ed il metodo induttivo da me seguito.

Recentemente mi sono occupato *della genesi del nostro pianeta* [1]) e dell'*acqua nei fenomeni vulcanici* [2]) ed ho creduto opportuno di rispondere al dottore A. Stübel [3]) che vagamente aveva creduto di confutare quanto io avevo enunciato nel 1887.

Nei primi giorni di giugno 1907 il prof. Giuseppe Mercalli pubblicò un suo lavoro « I vulcani attivi della Terra » [4]), dopo la mia pubblicazione su l'*Unità delle energie cosmiche*, altrimenti, invece di rispondere soltanto alle osservazioni di Stübel, avrei compreso pure il Mercalli; ma perchè i fatti esposti da quest' ultimo non restino senza osservazione e confutazione, sono costretto mio malgrado a dover tornare sull' argomento, perchè della massima importanza scientifica e riguarda così da vicino la genesi del nostro pianeta.

Il Mercalli a pag. 251 riporta in nota quanto segue: « Il prof. L. Ricciardi (Sul passaggio delle rocce acide alle basiche) sostiene che questo (l'A. allude al passaggio del magma da acido a basico) avvenga in tutti i vulcani; ma ciò neppure è vero, come dimostrano i fatti da me qui riferiti ».

Vediamo i fatti che son serviti a Mercalli per combattere i risultati delle mie ricerche.

Ricciardi (1887), pag. 30.	Mercalli (1907), pag. 260:
« I vulcani tuttora attivi, l'Et-	« Al Vesuvio dopo il 1631 e
« na ed il Vesuvio, eruttano da	« all'Etna dopo il 1669, l'azione
« circa tre secoli prodotti d'una	« vulcanica conservò gli stessi

---

[1]) Ricciardi L. *Bollettino della Società di Naturalisti* in Napoli, Vol. XXI, 1907.

[2]) Ricciardi L. L'acqua nei fenomeni vulcanici. *Boll. della Soc. di Naturalisti in Napoli*, 1907.

[3]) Stübel A. Ein Wart über den Sitz der vulkanischen Kräfte in der Gegemwart.

[4]) Milano 1907. Editore Hoepli.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY LIBRARY MASS.

« composizione chimica costan-
« te, es.

ETNA

1669, Silice 49,27.—1887. Silice 49,33 %

VESUVIO

1631, Silice 48,29.—1881. Silice 48,62 %

Questo fatto non deve ammettersi come regola generale, poichè spesso si è verificato che dalla stessa gola eruttiva e durante la medesima eruzione, furono rigettati materiali di differente composizione chimica ».

RICCIARDI (1906), *Boll. della Società Geologica Italiana* p. 152 « sapendo che anche da focolari vulcanici prossimi sono state eruttate rocce di tipo differente (come ad es., nell'isole Hawai, il Lao e il Kilauea) e che nelle isole Ebridi, GEIKIE e YUDD constatarono che da canali derivanti da uno o più centri sotterranei, è stato eruttato magma vulcanico di composizione chimica differente, come *gabbro* e *dolerite*, cioè roccia acida e roccia basica ».

RICCIARDI (1906)—*Atti del VI Congresso Internazionale di Chimica*—Roma 1906, pag. 129.

« caratteri essenziali, variando
« solo d' intensità; e ciò perchè
« *la composizione chimica delle*
« *loro lave si conservò quasi co-*
« *stante*, cambiando solo note-
« volmente la frequenza relativa
« dei fenocristalli ». Per esempio, al Vesuvio tutte le lave delle eruzioni « tipo 1895 » sono ricche di grosse leuciti, invece tutte quelle delle eruzioni « tipo 1872 e 1861 » presentano grosse augiti. Tuttavia nelle lave vesuviane recenti pare si verifichi un leggero incremento di acidità (nella lava del 1631 la silice giunse al 47,71 % ed in quella del 1899 al 48,52 di silice per cento), il quale spiega la viscosità del magma delle cupole laviche 1891, 1895 e 1903, ecc. » [1]).

« Piccole variazioni nella composizione chimica e nella struttura delle lave si osservano perfino durante una stessa eruzione ».

MERCALLI (1907), pag. 249.

---

[1]) Dalle mie ricerche sulle lave vesuviane (*Gazzetta Chimica Italiana*, 1882 p. 310) risulta che non si è verificato nessuno incremento di acidità nelle lave vesuviane; in quella del 1872 trovai il 48,83 di silice per % e in quella del 1906, E. CASORIA ha trovato il 48,11 %.

« E in questa mia ipotesi (del graduale passaggio dalla roccia acida alla basica) sono stato sorretto non solo dalla presenza delle *anime di sasso*, così abbondanti nel Monte Amiata, le quali non rappresentano che frammenti di rocce granitiche, ma anche dalla presenza di rocce sienitiche nei Lapilli di Vico, a ponente di Roma, di blocchi di granito a ortose bianco e mica nera dei vulcani ernici, come pure dalle rocce granitiche e sienitiche raccolte da Humboldt sulle lave vesuviane, come in seguito ne raccolsero il Monticelli, lo Scacchi, il Palmieri, il Rath, ecc.: così, rocce granitiche furono raccolte dal Pilla sulle pendici dello Stromboli; frammenti di granito e di sienite da Scrope e Doelter nel tufo vulcanico di Ventotene (Isole Ponze), da Taramelli e da De Giorgi nei dintorni del Vulture, e nelle provincie di Salerno e di Avellino. Si aggiunga che ciottoli di granito e di rocce del suo gruppo furono rigettati dai vulcani di fango e raccolti pure sull'Etna da Gemmellaro e nell'Italia centrale dal dottor A. Roccati ».

Ricciardi, p. 119.

È noto che i vulcani continentali ed insulari italiani get-

« I massi rigettati calcarei [1] o di altra natura, di cui ho già parlato (pag. 238) vengono specialmente proiettati isolati ovvero inclusi nelle bombe, ma qualche volta sono pure trascinati all'esterno dalle lave fluenti.

Nelle lave dell'Etna del 1883, del 1886 e del 1902 sono frequenti i nuclei di una quarzite bianca, resa friabilissima dall'alta temperatura (questi nuclei di quarzite vennero osservati la prima volta da L. Ricciardi e da O. Silvestri nelle lave del 1883). Inclusi di quarzo furono trovati da Iohnston-Lavis nelle lave dello Stromboli e da me in quelle di Vulcano [2]. Frammenti di granito si trovarono nelle lave del Mauna Kea (Hawai), in quelle di Niedermendig (Eifel), dell'isola dell'Ascensione, dell'isola Lipari e dell'Iorullo (Messico). (Fuchs. p. 189) ».

Mercalli, p. 250.

« Ma durante la vita d'un vulcano, possono avvenire cam-

---

[1] Ricciardi — L'Etna e l'eruzione del 1883. *Accad. Gioenia*, Catania 1883.

[2] Mercalli — Sopra l'eruzione dell'Etna del 1892, p. 16.

BIOLOGICAL WOODS HOLE LIBRARY

tarono spesso tra i materiali eruttivi frammenti di rocce cristalline di eruzioni subaquee, ed è noto altresì che le prime rocce eruttate dai vulcani nostri, quando divennero subaerei sono acide (Isola Pantelleria, di Ponza, Colli Euganei, Monte Amiata, ecc). Su questo argomento credo non cada dubbio; intanto io dico doversi ammettere che ciò che si verificò pel Monte Amiata, nei Colli Euganei, nelle Isole Ponza e di Pantelleria, è avvenuto in tutti i vulcani del mondo, e che i loro prodotti, man mano che reagirono con i materiali provenienti dalla evaporazione delle acque del mare, subirono radicali modificazioni, fino a divenire basici, ed è questa una conseguenza logica, dal momento che le acque marine non portano che sali a basi di metalli alcalini ed alcalino-terrosi, i quali reagiscono ad elevata temperatura col magma lavico, sviluppando HCl, CO^2, SO^2, ecc.

Infatti le maggiori modificazioni che subiscono le rocce acide sono nel quantitativo di calce, di magnesia, di soda e di potassa, e se raramente nelle rocce eruttive si rinvengono cloruri in quantità apprezzabili, ciò dinota che il calore vulcanico è sufficiente per decomporre tutti i cloruri, che introducono le acque marine. Lo stesso fatto si ripete, in generale, per i solfati, poichè raramente se ne rinvengono nei biamenti assai più importanti nella natura dei prodotti, cioè un magma ferro-magnesiaco (basico) può diventare alcalino-terroso e densamente alcalino (acido); e allora il vulcano passa dal tipo effusivo a quello esplosivo; e l'inverso avviene, se l'evoluzione del magma si verifica in senso opposto ».

« Queste profonde differenziazioni (magmatiche) hanno sempre bisogno di un lungo tempo per arrivare a compimento, perciò si manifestano soltanto dopo secolari riposi, e specialmente quando il riattivarsi del vulcano coincide con lo spostamento dell'asse eruttivo ».

prodotti vulcanici, ad eccezione dei materiali provenienti dalle eruzioni del Vulture e di altri centri d'Italia, i quali contengono l'*auina* ecc.

Questo fatto è uno dei moltissimi che confermano la mia legge su l'evoluzione nel mondo minerale[1]), poichè le rioliti hanno una composizione identica a quella dei graniti, ma provengono da eruzioni subaeree e contengono in media il 76 % di silice (Monte Venda-Euganei), e l'andesite basica del Tarawera (eruzione del 1886) contiene il 50,90 % di silice [2]).

Hochstetter (Geologie von Neu-Seeland. Wien, 1864) dà il seguente specchio cronologico delle formazioni vulcaniche recenti della Nuova Zelanda:

Eruzioni Terziarie.

Isola Meridionale

1.° Trachite quarzosa.

2.° Vulcani estinti, trachitici e andesitici.

3.° Trapp e basalti colonnari.

Isola Settentrionale

1.° Andesiti, anamesiti e basalti.

2.° Basalti e conglomerati basaltici, senza crateri di Manukau.

« Un esempio molto istruttivo a questo riguardo, ci presentò recentemente il Tarawera: poichè nel 1886 si rimise in attività, dopo prolungatissimo riposo deiettando andesiti basiche, mentre le sue rocce antiche erano tutte rioliti ».

Pag. 339. « Le antiche lave della zona del Taupo sono tutte rocce acide (trachiti e rioliti) e ciò spiega i lunghi riposi dei suoi vulcani e le sorgenti termali ricchissime di silice: però nelle eruzioni moderne del Ngauruhoe e del Tarawera, il magma nuovo è basico o neutro, anzi all'isola White abbiamo dei veri basalti con olivina ».

(Se questo è uno dei fatti riferiti dal prof. G. Mercalli, che deve dimostrare come non vera l'evoluzione minerale, a me non rimane che ringraziarlo pei nuovi elementi portati in appoggio della mia legge. Del resto, non è nuovo che un autore di trattato smentisca in un capitolo successivo quanto precedentemente ha sostenuto).

---

[1]) Ricciardi — *Gazzetta Chimica Italiana*, 1888.

[2]) Analisi di Pond (Mercalli p. 245).

3.º Altipiano vulcanico di trachiti, doleriti, andesiti, tufi.

Eruzioni quaternarie.

Isola Meridionale

Coni doleritici e basalti.

Isola Settentrionale

1.º Lave riolitiche e trachitiche. (Zona del Taupo).

2.º Lave basaltiche.

3.º Lave basaltiche [1]).

Nella Nuova Zelanda i terreni vulcanici recenti hanno traforato tutta la serie antica, come da uno spaccato del dottor HECTOR [2]).

Ecco la serie regolare ascendente dei terreni.

1.º Granito, gneiss granitico e gneiss.

2.º Schisti-cristallini, micaschisto.

3.º Quarziti, schisti-argillosi e filladi.

4.º 5.º 6.º } Ardesie, arenarie, dioriti e diabasi.

7.º Porfidi e melafiri (carboniferi).

8.º Calcari e greés carboniferi.

9.º Trachiti e tufi terziari.

10.º Lignite posterziaria.

11.º Alluvioni.

12.º Doleriti e basalti.

RICCIARDI, p. 27. « I vulcani d'Ungheria dapprima eruttarono *trachiti*, poi le *andesiti* e le *daciti*

MERCALLI, p. 251.

Considerando la diversa composizione chimico-mineralogica e finalmente le *rioliti* ed i *basalti*. In Boemia invece le lave eruttate dai vulcani nello stesso periodo di tempo furono dapprima *fonoliti* (67,8 % di silice) e quindi dei *basalti* (48 % di silice) ».

---

[1]) STOPPANI — Corso di Geologia V. III p. 386. Milano, 1904.

[2]) HOCHSTETTER, p. 487, New Zealand.

Pag. 39. « In Ungheria osservasi una formazione quasi identica a quella della Francia. Le plateau granitique du centre de la France a été le tèâtre de nombreuses éruptions vulcaniques, qui se sont succédé en fayant surgir du sein de la terre des roches différentes, à la fois par l'aspect géologique qu'elles ont pris en se consolidant, et par leur composition physique ou chimiques [1] ».

« SUESS (L'aspetto della Terra. Pisa 1894, p. 201). scrisse:

« Un fatto, non ostante le sue eccezioni, molto notevole, quello cioè del ritorno della stessa serie delle rocce eruttive nelle regioni più lontane come l'Ungheria e l' America occidentale, il quale porta il nome di *Serie di Richthofen*, ci ha ricondotti a discutere questa antica opinione (quella del HOPKINS). Propilite, Andesite, Trachite, Riolite e basalto: ecco quella notevole serie, che per primo riconobbe l'occhio acuto di RICHTHOFEN, che spesso fu negata, ma che ora è fuor di dubbio trovarsi anche nell'America occidentale, e che, dei magma, che si sono succeduti durante un gran lasso di tempo (talvolta superiore ad un'epoca geologica) in un dato centro eruttivo ovvero in centri eruttivi appartenenti a una stessa regione, alcuni (RICHTOFEN, IDDINGS) credettero di venire alla conclusione che l'emersione di rocce basiche o neutre aprirono la via ai tipi acidi. Infatti in alcune parti d' Islanda si osservò la successione di basalti, andesiti e infine rioliti, e nel Jellowstone-Park (America settentrionale) le rioliti vennero pure dopo le andesiti, ovvero le andesiti si fecero a poco a poco più acide e finirono per dar luogo a delle daciti. Anche al Popocatèpetl (Messico) seguirono: 1.° basalti, 2.° andesiti, 3.° trachiti.

Perciò il DE LAPPARENT (Traité de Geologie, ediz. IV, p. 1719) scrive: « On pourrait donc admettre que, durant un periode eruttive determinée, il se produit, dans le magma sous-jacent au centré vulcanique, une differentiation qui tend à le rendre de plus en plus acide ».

Ma poi subito dopo fa notare che tanto nell'America Settentrionale come nell' Alvernia la serie delle eruzioni si chiuse con grandi inondazioni basaltiche. (Val quanto dire contenente le rocce del secondo Godfrey, si riscontra oggi anche nel Giappone ».

---

[1] MARTINS et LECOQ. *Bull. de la Soc. Géol. de France*, 1850, p. 13.

Ricciardi — Le rioliti contengono il 76 % di silice, ed i basalti in media 48.

Ricciardi, p. 131.

ISOLE EOLIE

Silice % 74,10—68,35—59,13—50,00

Ricciardi: Monte Somma — Vesuvio
Silice per % 53,89 — 48.11 (media)

Ricciardi, p. 26.

PANTELLERIA

	Liparite	*Fonolite*	*Andesite*	*Basalto*
Silice %	73,1	67,8	61,4	49,3

L'andesite della Tripolitania contiene 64,95 di silice % [1],

Jellowston Park il 50,30 di silice per % e circa il 48 di silice per % le rocce basaltiche dell'Alvernia, questi sono fatti che confermano la mia legge su l'evoluzione).

Mercalli, p. 251.

In ogni modo è certo che in molti vulcani si verificò nel modo più evidente il passaggio del magma dalla composizione acida o neutra alla basica. Già ho ricordato il Tarawera. Qui aggiungo qualche altro esempio. All'isola S. Paolo, secondo Vélain, le rocce antiche sono rioliti, quelle recenti sono basalti.

All'Etna l'asse eruttivo antico nel Trifoglietto diede andesiti con 58,14 % di silice, l'asse moderno dà lave doleritiche con 49 % circa di silice.

Allo Stromboli, dal condotto centrale più antico sgorgano andesiti con 61,78 di silice, mentre le doleriti del condotto eccentrico attuale sono molto più basiche.

Anche al Somma-Vesuvio le lave del Gran Cono sono leggermente più basiche di quelle del recinto.

E a Pantelleria si verificò *una evoluzione molto regolare del magma* da acido a basico, cioè alle pantelleriti con 70,30 % di silice seguirono fonoliti e andesiti con 61-67 di silice, poi basalti con 49,3 % di silice, infine altri bamentre quella dell'Etna 55,66 % e di Radicofani 55,23 % di silice. Queste rocce possono essere acide e basiche, come quella della Tripolitania con 64,95 di silice % e l'altra di Tarawera (eruzione 1886) con 50,90 di silice %.

---

[1] Manasse. *Boll. d. Soc. Geol. Italiana.* 1905, p. 143.

Questo e moltissimi altri fatti mi indussero fin dal 1880 a dichiarare che le mie considerazioni erano fondate esclusivamente sulla composizione chimica dei prodotti dei vulcani, appunto perchè soltanto con la scorta delle analisi e prendendo come base di confronto la quantità di silice, si poteva eliminare la confusione, che alcuni vogliono mantenere, e offrire una classificazione delle rocce, nella quale non dovevano essere comprese rocce acide e basiche con lo stesso nome, come ad esempio con le *andesiti*, ecc. Le proiezioni dell'eruzione del 1883 del Krakatoa se erano acide, come asserisce Verbeek, provenivano da eruzioni più profonde, ove la roccia cominciava a subire le fasi evolutive.

Ricciardi, p. 11.

Il D.r Lorenzo Bucca [1]) nel 1886, a proposito di Roccamonfina si espresse come segue: « Un problema che ha grande interesse per la geologia è quello di sapere se durante la vita d' un vulcano l'acidità dei suoi prodotti sia andata aumentando o salti ultra basici. Infine ci sono vulcani italiani e stranieri, nei quali il magma da acido divenne basico e poi di nuovo acido, o viceversa; e queste alternanze si ripeterono anche più d'una volta. Per esempio al Krakatoa, secondo Verbeek, vennero alla luce: 1.° andesiti quarzifere; 2.° basalti (forma effusiva); 3.° andesiti augitiche (efflussi e proiezioni); 4.° di nuovo andesiti acide dell'eruzione 1883 (solo proiezioni).

(Le proiezioni, ossia i materiali che rigettano i vulcani durante l'eruzione, presentano la composizione di tutte le rocce comprese in uno dei due periodi di eruzioni subaquee e subaeree, come avvenne durante l'eruzione del 1888 nell'isola Vulcano, i cui proietti contenevano le seguenti quantità di silice %: 77,55-69,52-63,27-58,04-53,04. Questa confutazione, a base di analisi e non con la elasticità di nomi dati alle rocce, serve di risposta al Prof. Mercalli, per tutti i *fatti* da lui cercati per confutarmi).

Mercalli, p. 252.

Nel gruppo di Roccamonfina, precedettero leucititi e leucitofiri (basiche), poi vennero trachiti e andesiti, infine basalti.

---

[1]) *Boll. del R. Comitato Geologico d'Italia*, 1886, p. 263 e 264.

diminuendo. Sembra intanto che l'acidità sia cresciuta fino alle trachiti, quindi diminuita un'altra volta colle andesiti e infine si sia chiusa coi basalti ».

Infatti ecco la quantità di silice trovata da von RATH e da me: Silice $^0/_0$ 59,07—55,08—47,25; ciò prova che la silice va diminuendo.

FOUQUÉ-Santorin et ses éruptions. Paris 1879.

$Si\,O^2$ $^0/_0$ 73,2 68,3 63,6 57,2 51,05. Questa quantità venne trovata nelle sostanze eruttate dalle isole, che si formarono in quell' eruzione.

La voluttà che provava il Mercalli nel cercare i fatti per confutare la mia legge, gli fece dimenticare pure una sua precedente pubblicazione [1]), nella quale riporta i risultati di alcune mie analisi eseguite sui campioni di lave antiche e materiali dell'eruzione del 1888 dell'isola Vulcano, risultati che confermano sempre l'evoluzione minerale e sono i seguenti:

Proietto 1888 Silice $^0/_0$	77,55
» 4 agosto 1888 »	69,62
» 7 sett. 1888 »	63,27
» 3 sett. 1888 »	58,05
Punta Lucia (cratere del Piano) roccia basaltica	53,04

Nel vulcano di Santorino il magma fu prima acido, poi basico o appena neutro, poi di nuovo acido (eruzione 1866).

Ma il vulcano italiano che presentò più profonde differenziazioni di magma, è l'isola Vulcano. Infatti, considerando la formazione di quell' isola come dipendente da un unico focolare vulcanico, bisogna ammettere che l'asse eruttivo si spostò varie volte e che si succedettero *almeno* cinque differenziazioni di magma nel seguente ordine: 1.° trachi-andesiti acide (monte Lentia) con 70,38 di silice; 2.° andesiti e basalti (cratere del Piano) con 53-55 di silice; 3.° andesiti e doleriti (Fossa di Vulcano, parte antica) con 55-59 di silice; 4.° andesiti e leucobasaniti (Vulcanello) con 51.4 di silice; 5.° rioliti e trachiti-andesiti (Fossa di Vulcano), eruzioni

---

[1]) G. MERCALLI — Le lave antiche e moderne dell'isola Vulcano — 1892.

ISOLE EOLIE

Silice $^0/_0$ 74,10 — 68,35 — 59,13 — 50,00

Le *leuco-basaniti* contengono 51 30 di silice per $^0/_0$ (Bäckström).

Ricciardi — L' unità delle energie cosmiche. — Pavia-Napoli 1907, p. 35.

Le seguenti rocce, siccome furono eruttate da vulcani che si trovano in tutte le parti del nostro pianeta, presentano un graduale passaggio dal tipo della roccia acida all'altra basica:

Infatti:

Pantelleria.	Silice $^0/_0$	73,10	67,18	60,24	49,35
Ponza	»	75,09	68,99	55,09	49,12
Antille	»	74,11	69,66	55,95	48,71
Armenia	»	76,66	69,77	61,25	48,47
Amiata	»	73,57	65,71	59,73	50,25
Hekla	»	76,67	66,18	59,45	48,47
Eolie	»	74,10	68,35	59,13	50,00
Berici	»	—	64,78	60,86	48,11
Euganei	»	74,68	68.56	61,47	—

Pure la quantità di silice che si rinviene nelle rocce divenute basiche di tutti i vulcani che sono agli antipodi tra di loro e che al loro inizio eruttarono rocce acide, come nelle seguenti, confermano la mia legge.

Islanda (48,47 $^0/_0$), Etna (48,45) Armenia (48,47), Vesuvio (48,83) Sardegna (48,00), Assab (46,67) Bolsena (48,75), Viterbo (48,30) Harz (48,30), Val di Noto (47.50) Lazio (47,59), Isola Ferdinandea (49,24), Monti Berici (48,14), Pantelleria (49,35), Vulture (47,57) Montefiascone (48 23), Ventotene (49,52), Roccamonfina (47,25) Stromboli (50,00), Vulsinii (48,09)

statiche con le seguenti quantità di silice:

Lava	1771	silice $^0/_0$	73,64	(Ricciardi)
Proietti	1888	» »	77,55	(Ricciardi)
Eruzione	1889	» »	66,83	(Silvestri)

Continua Mercalli:

« Non cito altri fatti, perchè mi pare che quelli già registrati bastino per dimostrare che la *differenziazione dei magma avviene con ciclo diverso nei diversi vulcani*, e che perciò si deve ricercare la causa del fenomeno non in un fatto d' indole generale, ma nelle condizioni geologiche *locali* di ciascun vulcano, in quanto che variando la profondità del focolare vulcanico, il materiale viene a contatto con rocce di differente natura, delle quali può ricevere elementi che ne modificano la composizione chimica. Se queste rocce sono ricche di silice (graniti, gneiss, quarzoscisti, ecc.) accentueranno l'acidità del magma; se, invece, sono ricche di calcio, magnesio, ferro (serpentine, anfiboloscisti, dolomie, calcare, ecc.) ne aumenteranno la basicità ».

Monte Somma (48,04), Ernici (47,59), Fuj-Yama (49-77), Kilauea (49,20), Tarawera (50.90) Vulcanello (51,38), Rossena (49,62), S. Vincent (Antille) (48.71) Kilauea (1843) (51,41), Mauna-Loa (51,90), Vicentino (50,32) Monteforte (48,27), Jellowston-Park (50,30), Monte Mosso (48,18) Montecatini (47.75) Gradoli (49,34) Monte Olivo (49,03), Valentano (48,09), Monte Iugo (48,30), Pantacciano (48 51), Monte Compatri (46,48), Aci-Castello (49,52), Tremiglia (48,71) Orvieto (50,24) ec. ec.

Si aggiunga che, come ABICH ed altri provarono con le loro analisi chimiche, lo stesso fatto è confermato dalle rocce di Dalheim, di Chimborayo, Pichinca, Antisana, Teneriffa, Ascensione, S. Elena, Isola Maurizio, Cordigliere, Tungaragua, Giava, Riobomba, Kamschatha, Ararat, Auvergne, Ungheria, Ecuador, ecc.

Da tutti questi fatti fui indotto a dedurne, non solo che è stato inconfutabilmente dimostrato il fatto del graduale passaggio delle rocce acide alle basiche, ma pure che il fenomeno della vulcanicità è simile in tutte le parti degli emisferi, e che la roccia primigenia che viene elaborata è la stessa, è unica, è granitica.

E posso concludere con parole dello stesso prof. G. MERCALLI « *e il fatto è troppo costante per essere ritenuto casuale* ».

MERCALLI, p. 253.

Ma queste ed altre simili ipotesi, (quella del vaso chiuso ecc.) che hanno di comune l' evoluzione interna magmatica, urtano contro un fatto, che ora passo ad esporre, e che chiamerò *individualizzazione dei magma.*

Spesso avviene che tutte le rocce d'uno stesso centro eruttivo conservano un' aria di famiglia, o, come alcuni dicono, una certa consanguineità, manifestata da qualche carattere chimico e mineralogico comune. *E il fatto è troppo costante per essere ritenuto casuale.*

Il Prof. Mercalli pubblicò nel 1892 [1]) un lavoro su le lave antiche e moderne dell' isola Vulcano, e dalle analisi da me eseguite dei materiali eruttati nel 1888 e di alcune lave di altre epoche, risulta che pure Vulcano ha subito l'evoluzione nei suoi prodotti, come dai seguenti dati :

Silice	77,55	73,74	69,52	63,27	58,04	53,04
	a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*

a) Proietto 1888 — 31 agosto.

b) Corrente vitrea sul fianco esterno N.O della Fossa.

c) Proietto 1888 — Settembre

d) Cenere 1888, 7 Settembre.

e) Cenere 1888, 3 Settembre.

f) Punta Lucia (Vulcano).

Mercalli a pag. 254.

Le rocce di Vulcano presentano tutte un tenore in silice relativamente elevato, e quasi tutte contengono olivina, che pare indipendente e non armonizzante coll'acidità della massa fondamentale.

A me pare che questa *individualizzazione* dei magma di centri vicini tra loro e contemporaneamente attivi, induca a pensare che i serbatoi sotterranei, nei quali i magma stessi vengono elaborati, siano chiusi e non comunicanti tra loro, almeno per diretta comunicazione fluida. *Può essere che in una fase antica, per cui è passato il nostro pianeta sia esistito un magma primitivo universale*, come fanno credere la grande diffusione e la grande *omogeneità di talune rocce eruttive antiche* (graniti, porfidi, ecc.).

Ricciardi [2]).

Questa miscela (materia caotica), trovandosi in presenza dell'acqua nelle condizioni più favoreveli di temperatura e di pressione, comincia a formare le prime specie mineralogiche, che, alla loro volta, cementandosi, *formarono i primi aggregati di rocce cristalline* [3]) *quali i gneiss*, *i graniti*, *e gli scisti*, *essendo queste le rocce più antiche e trovandosi*, *contrariamente alle osservazioni di Stübel*, *in tutte le latitudini e longitudini.*

Neumayr scrisse che « Il primo involucro del globo terrestre dovette probabilmente essere all' incirca omogeneo in tutti i punti della Terra » [4]).

---

[1]) Pavia, 1892.

[2]) Ricciardi — Nuove osservazioni sulla genesi del nostro pianeta. *Boll. della Soc. di Naturalisti in Napoli.* Anno XXI, 1907.

[3]) L. Ricciardi — Teoria sulla formazione delle lave. *Atti dell'Acc. Gioenia di Catania.* S. III. T. VII.

[4]) Neumayr. Storia della Terra. Vol. 1°, p. 617.

Siccome tutti i vulcani del mondo estinti e attivi, continentali ed insulari, hanno emesso nelle loro conflagrazioni frammenti di graniti e di gneiss, non dev' essere più consentito di parlare dell'importante fatto in forma dubitativa, che la roccia primigenia, ossia l' involucro idroplastico, sia costituito da granito, ma deve ritenersi come fatto dimostrato in modo inconfutabile.

MERCALLI, p. 254.

« Ma certo è che *ora quel magma è frazionato in tanti focolari, nei quali ha subito differenziazioni chimico-mineralogiche dovute alla diversa natura delle rocce con cui venne a contatto* ».

MERCALLI, p. 396.

La teoria di STÜBEL *non spiega la individualizzazione e l'evoluzione dei magma; poichè ammette che i focolari secondari siano frammenti d'un magma universale* inclusi *in una corazza, formata dal consolidamento del magma stesso* ».

Nel mio lavoro « L'acqua nei fenomeni vulcanici » [1] scrissi: « HOPKINS, riflettendo sulla grande profondità in cui troverebbesi la sostanza fusa, ammise che tra la parte interna e quella esterna dovrebbero trovarsi dei laghi o bacini, che egli considerava come i residui della massa primitiva, fluida, incandescente, e li chiamava col nome di « residual lakes » che costituivano la sorgente dei fenomeni vulcanici ».

STOPPANI [2] asserisce che « Una catena non interrotta di eruzioni congiunge il primo granito all'ultimo leucitofiro vomitato dagli odierni vulcani ».

SUESS [3] dice « Così dal cono di cenere di oggi arriviamo alle masse granitiche degli Erzgebirge, al granito di Drammen in Norvegia, e a riconoscere la straordinaria varietà nella formazione dei graniti alpini ».

Pure le ricerche di CREDNER, BUNSEN, DAUBRÉE, ZIRKEL ed altri han messo in evidenza come dal granito si possa giungere alle lave moderne, di modo che è temerario chi osa soltanto fare delle tiepide osservazioni in merito all'importante argomento.

Infatti se io formulai la legge dell'evoluzione minerale in seguito a ricerche sperimentali, chimiche e microscopiche, perchè si vuole con sofismi asserire che, quanto io, e ne ho la ferma convinzione, ho dimostrato in modo inconfutabile, l' evoluzione, non siasi verificata in tutti i vulcani?

---

[1] *Boll. della Soc. di Naturalisti in Napoli.* Anno XXI. 1907.

[2] Corso di Geologia. Milano 1904. Vol. III, p. 388.

[3] L' aspetto della Terra, Pisa 1894, p. 201.

Chi si accinge a ricerche scientifiche con idee preconcette, non giungerà mai a scoprire il vero.

Ora se il Prof. G. Mercalli (suppongo per ragioni del suo ministero) è stato indotto a fare alla mia legge, dopo vent'anni, una osservazione, confinata in una nota a p. 251, io non ho che vedere, essendo abituato a rispettare tutte le opinioni; cosa che mi ha dato poi diritto a pretendere che altri rispetti la mia. Ma se egli crede di essere sfuggito alla sospensione *a divinis*, alla quale certamente andrebbe soggetto se accettasse il concetto dell'evoluzione, o di aver contestato il principio della mia legge, pel mondo minerale, è caduto in un grave errore, per quanto, egli, senza nominarlo, si sia trincerato all'ombra della teoria del prof. Hopkins. Io voglio, per un momento, pure ammettere l'esistenza dei laghi o bacini senza relazione col magma fondamentale; e allora questi, a similitudine dei *mari morti* che un dì fecero parte dell' Oceano, avrebbero dovuto subire le stesse fasi.

Infatti le acque dei mari morti, evaporandosi fanno aumentare il grado di salsedine delle acque madri, e finiscono poi col lasciare dei depositi salini, ma i laghi o bacini di magma, dando lave che conservano quel carattere *di famiglia*, cioè che passano gradatamente da acide a basiche, non fanno che confermare sempre più la mia legge sull' evoluzione minerale; e se per caso si riscontrerà qualche eccezione, [1]) alle volte apparente ma non vera, questa non può far confutare mai un fatto, che è stato universalmente constatato. Del resto il Mercalli, pur avendo ammesso in forma dubitativa che « sia esistito un magma primitivo universale », non può distruggere i fatti da me raccolti e che mi servirono di base per enunciare la legge, stante che è un'asserzione gratuita e priva di qualsiasi base scientifica quanto il prof. Hopkins asserisce ed il prof. Mercalli accetta, cioè che non si conservi alcuna relazione tra la massa fondamentale granitica ed i *residual lakes.*

---

[1]) Il Mercalli mentre riconosce che avviene il fenomeno del graduale passaggio di una roccia da acida a basica, non tiene presente che nelle reazioni tra le grandi masse spesso avvengono fenomeni inversi, come nel caso delle grandi masse geologiche di diversa composizione chimica, quali sono le rocce acide, le argille sotto marine e le rocce sedimentarie, ammesso che queste possano concorrere. Quindi, se la roccia fondamentale non subisce gradatamente la neutralizzazione dell'eccesso di silice, ciò può costituire per una data eruzione, una reazione inversa, ma in ultimo la trasformazione avverrà lo stesso, poichè così si è verificato nei vulcani finora conosciuti. Ciò non contraddice la legge, ma può costituire una eccezione, di carattere transitorio.

Scrope, Bischof, Lyell, Daubrée ed altri addivennero al concetto dell'esistenza di grandi ammassi di rocce *fuse* sotto la scorza terrestre, che io non condivido, come difatti ho detto nel mio lavoro « l' unità delle energie cosmiche » [1]; ed è logico, poichè essendo idroplastico l'involucro che sta tra la massa caotica e la parte emersa o subaquea, ne viene di conseguenza che l' acqua che penetra nell'interno della Terra, reagendo con la massa caotica « residuo della nebulosa terrestre », darà sempre origine alle reazioni, alle quali ho or ora accennato, e quindi ad una nuova formazione continuativa di magma fondamentale o granitica. Ora, durante questo processo, è difficile che si formino laghi, bacini, che non conservino alcuna comunicazione col magma o involucro idroplastico.

Infatti, i caratteri petrografici delle rocce eruttive, siano subaquee, siano subaeree, granitiche o basaltiche, conservano tale intimità tra loro, che nessuna osservazione in contrario può distruggere le stimmate della loro genesi o discendenza.

Arrogi che il quarzo, mineralizzatore al massimo grado, accompagna tutte le rocce provenienti dalle eruzioni subaquee: dal granito al basalto (Diller e Iddings), e dalle trachiti alle lave recenti (Wolf e Stübel), cioè nelle lave eruttate dai vulcani subaerei.

Stoppani [2] nel capitolo VIII « rapporto dei vulcani fra loro », così conclude: « Infine, se le disposizioni dei vulcani, la somiglianza dei fenomeni eruttivi, e mille buoni argomenti, ci persuadono a riunire tutti i vulcani in un solo sistema; ciò non impedisce che ciascun vulcano, secondo le speciali circostanze, porga differenti manifestazioni, e abbia, come si suol dire, una propria sfera di attività ».

« L' Oceano, ripartito in tanti mari, forma certamente un solo sistema di vasi liberamente comunicanti; eppure noi vediamo quanto vi possano le influenze locali, variando, a luogo a luogo i movimenti, la temperatura, la densità, e fino il livello delle acque. Non meravigliamoci adunque, se si verificano influenze locali, e quindi locali modificazioni nell'Oceano interno, dell'esterno assai più vasto e profondo ».

---

[1] Napoli. Editore Paravia. 1907.

[2] Corso di Geologia. Milano, 1900 p. 523-537.

Io pure nel 1887 scrissi: « ma oltre le sostanze saline e quelle argilliformi delle acque del mare, concorre a modificare il carattere dei prodotti vulcanici l'intervento delle rocce su cui si eleva il vulcano stesso ».

Continua Stoppani: « Squilibri di temperatura, reazioni chimiche, e chi sa quanti altri accidenti possono aumentare l'attività vulcanica in una parte, scemarla nell' altra: qui accendere un vulcano, là estinguerlo ».

« Al postutto ci crediamo autorizzati a conchiudere che tutti i vulcani appartengono ad un solo sistema; rappresentano cioè un sistema di fessure, per cui l'interno del globo è in relazione immediata coll' esterno. Un vulcano adunque non ci manifesta soltanto lo stato dell'interno del globo in quel punto che si riferisce al vulcano stesso, preso individualmente; ma è una manifestazione dello stato interno del globo, preso nel senso più generale; è, come dicemmo fino dapprincipio, la più perfetta manifestazione dell'attività interna del globo ».

Suess [1]) conclude come segue: « Così dal cono di cenere di oggi arriviamo alle masse granitiche degli Erzgebirge, al granito di Drammen in Norvegia, e a riconoscere la straordinaria varietà nella formazione dei graniti alpini. Finalmente, questa catena di fenomeni ci conduce a presupporre soluzioni di continuità nel fondo, formate da un sollevamento, o da una rottura in senso radiale, e non resta ora che vedere sino a qual punto una tal supposizione trovi conferma nella struttura vera e propria di una montagna ».

E Poulett Scrope scrisse: « Bref, le caractère distinctif d'un volcan, d'une roche ou d'une région volcanique dans une partie du globe est souvent aussi identique avec d'autres, à leurs antipodes, que s'ils s'ètaient produits côte à côte. Il en est de même comme l'on s'ait, avec les granits plutoniques, les syénites, les gneiss, les schistes et les trapps ou roches volcaniques anciennes, dont la composition minérale, la structure et les relations avec les couches sédimentaires entre lesquelles ils se sont insinués, en un mot, dont les caractéres généraux sont les mêmes sur tous les points de la surface terrestre. »

Ma il Mercalli [2]) che segue la teoria di coloro che ammettono la localizzazione dei focolari vulcanici, così si esprime: « La prima questione che si presenta è se esista o meno ad una certa profondità nell'interno della terra un magma unico e continuo a cui attingano tutti i condotti vulcanici ».

---

[1]) op. c. p. 205.

[2]) op. c., p. 390.

« Nella prima metà del secolo XIX predominò per molto tempo nella geologia la teoria del « fuoco centrale » la quale ammetteva che tutto l'interno della Terra fosse occupato da un oceano di materia allo stato di fusione ignea, ricoperto da una crosta solida relativamente sottile. Ma questo oceano di magma igneo dovrebbe dar luogo a vere maree sensibili all'esterno, specialmente nei condotti vulcanici sempre aperti e pieni di lava come sono quelli dello Stromboli e del Kilauea ; il che non si verifica affatto. » (A queste osservazioni risponde esaurientemente Stoppani nel Cap. VIII, p. 522. del I volume del suo *Corso di Geologia.* Milano 1900, e nel Vol. III, Cap. XI, pag. 427. Milano 1904).

Continua Mercalli in nota alla pag. 390. « Specialmente per questa ragione, l'ipotesi del « fuoco centrale » è ora generalmente abbandonata. Però non mancano vulcanologi che ancora l'ammettono. Per esempio il Green, dice che la distribuzione dei vulcani e la natura della materia da essi emessa, fanno supporre « l' esistenza d' una sottile crosta resistente ed un substrato universale fuso e basico ».

Nella mia recentissima pubblicazione [1]) a pag. 43 mi espressi come segue: « La gran maggioranza degli scrittori di geologia o di vulcanologia, abituati a considerare l'involucro della massa caotica o primordiale come rigido, che di fatti chiamano *buccia*, *corteccia* , *crosta* , *corazza*, credono sia indispensabile una frattura o spaccatura, perchè l' acqua penetri; per le quali fratture o spaccature, sempre secondo loro, pure se aperte sulle immense superficie subaquee , non penetrerebbe mai acqua di mare ! »

« Io non condivido questa opinione, dappoichè, come ho enunciato nell'altro mio lavoro « Nuove osservazioni sulla genesi dei geoide » (pag. 5), ammetto che l'involucro idroplastico, costituito di gneiss e graniti inzuppati d'acqua, penetri attraverso lo strato di queste formazioni , più o meno grandi, come dai crateri sottomarini penetra l'acqua del mare nel nostro geoide , la quale secondo le latitudini e longitudini, prima o dopo può mescolarsi all' acqua di circolazione profonda , e giungere nella zona del magma ».

---

[1]) Ricciardi. *L' unità delle energie cosmiche.* Fratelli Vigliardi. Paravia, Napoli 1907.

A pag. 44 io continuo: « Se la materia cosmica del Crookes non è altro che *etere* condensato o una miscela di tutti gli elementi finora conosciuti, perchè non si deve seguire l'ordine naturale della trasformazione di questa massa? »

Ed il Mercalli a pag. 391 scrive « Trattando della individualizzazione e dell'evoluzione dei magma dei diversi vulcani, io già venni alla conclusione che bisogna ammettere per i diversi vulcani, o almeno per i diversi gruppi di vulcani dei focolari propri e indipendenti ed ora aggiungo *esauribili*. Poichè solo questa supposizione spiega bene il fatto che ogni vulcano, presenta un ciclo sempre limitato di sviluppo, ossia *nasce*, *vive* e *muore* in una stessa epoca geologica o al più in due epoche geologiche successive, mostrando di avere una data somma di energie da consumare, esaurita la quale, si spegne per non più riaprirsi. Infatti tutti i vulcani eocenici e del terziario medio sono spenti, e sono pure spenti molti di quelli che iniziarono la loro attività nel terziario recente e quaternario ».

Stoppani (Vol. I. p. 522) « Discorremmo sempre dei vulcani, considerandoli isolatamente nella loro individualità, o tutt'al più confrontandoli l'uno coll'altro. Ma i vulcani sono realmente isolati? ovvero sono fra loro in diretto rapporto, costituendo dei sistemi vulcanici, fors'anche un gran sistema vulcanico, che di tutti i vulcani costituisce un solo grandioso fenomeno tellurico, una sola manifestazione dell'attività interna del globo?

Nella prima ipotesi, dovremmo cercare la causa di ciascun vulcano in qualche agente immediato, sotto ciascun camino vulcanico; nella seconda dovremmo cercare, una causa generale, un vero agente tellurico, che dia spiegazione dell'esistenza di tanti vulcani, e risponda di tutti i fenomeni vulcanici. I nostri predecessori, pei quali tutti i vulcani si riducevano al Vesuvio, all'Etna, e a poche altre manifestazioni nel Mediterraneo, non potevano nemmeno proporsi la seconda ipotesi, la quale invece si presenta spontanea, e già in via di soluzione in senso alternativo, a chi sappia gremite di vulcani le coste dell'Antico come del Nuovo Mondo, e sparsi di vulcani l'Atlantico, come l'Oceano Indiano, e il Grande Oceano. Consideriamo dunque ora i vulcani, nei rapporti fra loro, e vediamo se possono distinguersi in più sistemi o unificarsi in un solo ».

« L'ingente numero dei vulcani basta a farci persuasi che ai vulcani va attribuito il valore di un vero fenomeno tellurico, di una grande manifestazione della potenza generale del globo ».

Io non ho avuto mai la smania di pubblicare trattati, ma mi sono limitato a diffondere i risultati delle mie ricerche chimiche. Dopo di aver enunciato nel 1887 l'ipotesi dell'evoluzione minerale (e fui additato di *fantasia vivace*), conclusi come segue: « Queste quantità di silice riscontrate nelle rocce dei vulcani che sono agli antipodi tra di loro, dimostrano che il fenomeno della vulcanicità è simile in tutte le parti degli emisferi e che la materia prima che elaborano è la stessa, è unica, è granitica [1]) ».

E nell'altro mio lavoro, pubblicato pure nel 1887, negli *Atti della Società italiana di Scienze naturali* [2]) così scrissi: « Conchiudo che le prime eruzioni trachitiche non rappresentano altro che i graniti modificati nell'aspetto fisico e non nella composizione chimica, e che le successive eruzioni dalla stessa bocca vulcanica ejettarono rocce d'un altro tipo, come quasi simili modificazioni presentano le altre rocce che accompagnano il granito ».

Ebbi allora una percezione così nitida sull'evoluzione minerale che, come ho accennato, classificai le rocce come provenienti da due grandi periodi, ossia di eruzione subaquea e subaerea; dal granito al basalto e dalle trachiti alle rocce moderne. Ma in tutto ciò io vidi una continuazione della stessa roccia fondamentale, il granito, che, divenuto basico coi basalti di eruzione sottomarina, comparve sotto le forme di trachiti quando i vulcani divennero subaerei; i quali hanno dato origine ad una serie di rocce di composizione mineralogica e chimica identica a quella che è chiusa tra il granito ed il basalto, rocce che differiscono di circa il 30 °/o di silice.

Del resto, lo stesso Mercalli a p. 249 riferisce che « Frammenti di granito si trovarono nelle lave del Mauna-Kea (Hawai), in quelle di Niedermendig (Eifel), dell'Isola dell'Ascensione, dell'Isole Lipari e dell'Iorullo (Messico) ». Ed io aggiungo, senza paura di essere smentito, nei prodotti di tutti i vulcani del mondo.

Continua Mercalli, pag. 391:

« Ci confermano in questo modo di vedere: 1° l'esistenza dei vulcani *embrionarî*, i quali non avrebbero avuto vita tanto breve, se avessero potuto ricevere alimento dalla stessa sorgente dove attingevano altri grandi vulcani contemporaneamente attivi in regioni vicine ». (Lo stesso Mercalli, pag. 334, ammette che i crateri delle isole Hawai, Kilauea e Mauna-Lea si debbono con tutta probabilità considerare come emanazioni di uno stesso profondo bacino magmatico, ora diviso in due parti da fenomeni posteriori alla sua prima formazione. E Stoppani, Vol. I, p. 536 « Del resto, ogni raziocinio diviene superfluo, quando vediamo dei vulcani avere orifizî diversi, quasi valvole della stessa caldaia, eppure ben lontani dall' esibire contemporaneità di fasi e livellazione di lave ». Deville osservò nel 1856 due coni sul Vesuvio, uno più basso dell'altro; ma il cratere del cono più alto, era un lago di lava; mentre il più basso era vuoto fino alla profondità di 100 metri. Scrope osservò pure due crateri nello Stromboli; nel 1820 ; nell'uno ribolliva la lava ; dall' altro non emanavano che vapori Stoppani nel 1871 osservò qualche cosa di simile sul Vesuvio; 2° la profondità relativamente piccola dei focolari vulcanici; 3° la mancanza di sincronismo o di antagonismo costante nell'azione di vulcani appartenenti a due gruppi diversi (p. es. gruppo siculo e gruppo flegreo); poichè, nell' ipotesi del magma universale, questo sale nei condotti vulcanici per semplice pressione idrostatica, dovrebbe verificarsi sincronismo, se invece sale per tensione di sostanze gassose dovrebbe verificarsi antagonismo, mentre non si verifica nè l'uno nè l'altro, almeno con sufficiente costanza da condurre a conclusioni scientifiche generali.

---

[1]) L. Ricciardi « Sul graduale passaggio delle rocce acide alle basiche » *Gazzetta Chimica Italiana*, 1887.

[2]) L. Ricciardi. Genesi e successione delle rocce eruttive. Vol. XXX. Milano, 1887.

Nel lavoro su « La chimica nella genesi e successione delle rocce eruttive » [1] io ricordai che anche da focolari vulcanici prossimi sono state eruttate rocce di tipo differente, come, ad esempio , nell' isola Hawai , il Lao ed il Kilauea , e che , nelle isole Ebridi (Geikie e Iudd) si constatò che da canali derivanti da uno o più centri sotterranei è stato eruttato magma vulcanico di composizione chimica differente.

E per spiegare il fenomeno di eruzione di lave di differente composizione chimica, scrissi « Ammettendo col Suess che filoni di lava o depositi vulcanici di eruzioni precedenti, che costituiscono i così detti *batoliti* o secondo Gilbert *laccoliti,* siano stati eruttati nelle successive eruzioni, e quindi presentino una composizione chimica differente dai materiali precedentemente eruttati, è chiaro il perchè nella Valle del Bove (Etna) si osservi che le pareti dello sprofondamento etneo siano intersecate da filoni e dicchi iniettati in diverse direzioni ».

---

[1] L. Ricciardi. *Atti del VI Congresso Internazionale di Chimica applicata* Roma 1906. Sezione III. A. p. 117.

Da ciò è evidente che io non ignoravo che in alcune contrade del mondo, durante le eruzioni possono i prodotti presentare una composizione chimica, la quale contradirebbe all'evoluzione; ma la spiegazione di queste eccezioni ce la dà pure il MERCALLI, che a pag. 334 « ammette che i crateri delle isole Hawai (Kilauea e del Mauna-Lea) si debbono con tutta probabilità considerare come emanazioni di uno stesso profondo bacino magmatico, ora diviso in due parti da fenomeni posteriori alla sua prima formazione.

Del resto, il MERCALLI non deve ignorare che nelle reazioni di grandi masse possono verificarsi fenomeni inversi, ed il fenomeno vulcanico è troppo grandioso per essere limitato a considerazioni così grette.

Ma il MERCALLI, prima di venire a conclusioni che contraddicono coi risultati ottenuti da ricerche scientifiche di carattere universale, quali sono le conclusioni a cui io venni dopo una lunga preparazione e da altri considerate non come ipotesi ma come legge, perchè appunto d'indole generale, deve dimostrarmi:

1.° che i vulcani attivi o spenti non hanno rigettato frammenti di graniti o di rocce cristalline fondamentali;

2.° che i vulcani del globo non eruttarono prima rocce acide e poi basiche (basaltiche);

3.° se risponderà, per non creare confusione, deve distinguere le rocce eruttate dai vulcani subaquei da quelle dei subaerei;

4.° che per l'affermazione del vero io sono sempre pronto alla discussione, purchè non s'introducano metodi che supererebbero l'Inquisizione e il Santo Sinodo, come di recente con brutalità selvaggia è stato tentato da alcuni microcefali o palloni gonfiati.

Ora, se lo stesso MERCALLI ha riportato che dai vulcani Hawai furono rigettate masse di graniti e che le rocce delle ultime eruzioni sono basiche; se si tiene presente che dette isole si trovano quasi nel centro del Grande Oceano Pacifico e per conseguenza molto lontane da tutti i continenti, come spiega il MERCALLI la evoluzione delle rocce che da acide sono divenute basiche? La spiegazione da me data, che mi condusse a dimostrare sperimentalmente il graduale passaggio da acide a basiche, non ha avuto che due oppositori lo STÜBEL, a cui ho risposto recentemente, ed ora il MERCALLI, il quale mentre si dichiara partigiano della ipotesi di HOPKINS nell'ammettere i bacini isolati, pone in dubbio l'evoluzione minerale, anzi crede di fornire fatti che, se non distruggono del tutto, farebbero riaprire discussioni tra i pochi oppositori, che non mancano mai quando si enuncia un nuovo fatto. Ora io rivolgo al Mercalli e a tutti i vulcanologi una interrogazione: quali sono i fatti a cui essi ricorrono per spiegare il graduale passaggio delle rocce acide a basiche? Che io sappia, nessuno, meno all'accenno del Mercalli dell' intervento delle rocce sedimentarie sulle quali poggiano i crateri, fatti a cui accennai io pure nel 1887 e mi tirai addosso tutta l' ira di una commissione, che, come ho già accennato, mi definì di *fantasia vivace.*

Ora, sembra che non si discuta più sul concorso delle rocce; ma, di grazia, se ciò è possibile per le formazioni geologiche continentali, come si spiega la evoluzione dei materiali dei vulcani insulari lontani dai continenti?

Io ricorsi allora, ed ho ripetuto dopo venti anni al VI Congresso Internazionale di Chimica Applicata di Roma, aprile del 1906, che sono le sostanze saline tenute disciolte nelle acque del mare, non che quelle insolubili, che reagiscono col magma lavico e provocano il graduale passaggio delle rocce da acide a basiche. Infatti poggiandomi su fatti naturali, che volli ripetere sinteticamente, generalizzai il fenomeno ed ammisi, senza che ad alcuno sia mai venuto in mente di confutarmi, che le reazioni a cui ho accennato diedero origine alle seguenti serie di rocce, che classificai secondo la *cronologia geologica,* sia delle eruzioni subaquee, che comprendo nel 1.° periodo, che delle eruzioni subaeree, che riunisco nel 2.° periodo:

I. PERIODO		II. PERIODO	
Granito	75 di Silice %	Trachite quarzifera	75 di Silice %
Porfido	»	Pantellerite	»
Porfido	»	Trachite sanidinica	»
Diorite	»	Andesite	»
Eufotide	»	Trachite leucitica	»
Dolerite	»	Semisofiro	»
Basalto	47 di Silice %	Lava recente	47 di Silice %

Come rilevasi, tra i primi e gli ultimi termini delle due serie vi è una differenza di circa il 30 % di silice, modificazione che assolutamente non può essere stata provocata soltanto dalle rocce sedimentarie, pei vulcani continentali, stante che il cratere è vero che il più delle volte s' impianta su rocce sedimentarie, ma il canale del cratere rimane indipendente e con le successive eruzioni si riveste sempre del nuovo magma, per quanto spesso rigetti massi di precedenti eruzioni, come io pure ebbi occasione di constatare nell'eruzione dell'Etna del 1883, di Vulcano nel 1888, del Vesuvio 1906 e poi nelle altre successive dell' Etna, ec. ec.

Siccome questi fatti mi servirono di base per formulare le mie conclusioni , che il Mercalli ha tentato di vulnerare senza riuscirvi, mi costringe a citare altri fatti che le confermano sempre più e, ripeto, in modo inconfutabile.

Come ho già detto, se pei vulcani continentali possono concorrere alla modificazione delle loro rocce le formazioni geologiche delle diverse ere, per le isole e specialmente quelle molto lontane da continenti, come spiega il Mercalli quei fenomeni geogenici, ossia l'evoluzione minerale che in esse è stata constatata, come nelle seguenti isole?

ISLANDA (BUNSEN)

Silice $^0/_0$	76,67	66,18	60,86	48,11

PANTELLERIA (FOERSTNER)

Silice $^0/_0$	73,10	67,18	60,24	49,42

ANTILLE (GUADALUPA) DEVILLE

Silice $^0/_0$	74,11	69,66	57,95	48,71

PONZA (DOELTER-ABICH-RICCIARDI)

Silice $^0/_0$	75,09	68,99	55.09	49,12

EOLIE (BALTZER-ABICH-RICCIARDI)

Silice $^0/_0$	74,10	68,35	61,78	50,25

KAMTSCHATKA (BOGDAUOWITSCH)

Silice $^0/_0$	72—	65—	57—	50

ISOLE SANTORINO (FOUQUÈ)

Silice $^0/_0$	73,2	68,30	60,9	51,5

Isola Vulcano (Ricciardi)

Silice %	73,64	69,52	60,5	53,04

Aggiunsi a queste isole quelle di Hawai, della Polinesia, della Nuova Zelanda, di Sant'Elena ecc. nelle cui lave sono stati trovati frammenti di granito e di altre rocce cristalline fondamentali, mentre la composizione chimica dei materiali eruttati nelle ultime conflagrazioni sono basiche e indicano le lave ultime come basaltiche.

Queste isole si trovano disseminate nei tre oceani, Atlantico, Indiano, Pacifico e pure nel Mediterraneo, ed in tutte le latitudini e longitudini, ed è noto dalle ricerche di molti esploratori che esse sono impiantate su rocce granitiche; donde si deduce che se non vi fossero concorse le argille abissali ed i sali sciolti nel mare, la evoluzione delle rocce non si sarebbe potuto effettuare.

Arrogi, che il singolare fenomeno, più volte osservato, anche nei nostri vulcani, di proiezioni di acqua marina, e talvolta pure di alghe e di pesci frammisti alla medesima, avvenute dal cono eruttivo, spiega fino all'evidenza il grandioso fenomeno.

Non è esatto quanto asserisce il Mercalli « un vulcano *nasce*, *vive e muore* in una stessa epoca geologica o al più in due epoche successive »; perchè la scienza non possiede che confusamente elementi per precisare la durata di un'era geologica, se ne eccettui la gettata di frammenti di rocce di diversa composizione chimica o l'investimento di terreni di altra era, dopo che le recenti ricerche oceanografiche hanno messo in evidenza che negli abissi oceanici vivono molte specie di esseri che si credevano estinti e che costituivano la stimmate di una formazione appartenente ad un'era più o meno remota Nè è solo questo fatto che annienta l'asserzione del Mercalli, poichè pei vulcanologi ve ne sono di maggiore entità; come per es. la Nuova Zelanda è la regione dove meglio si può studiare l'intimo legame e il passaggio graduale tra i fenomeni geyseriani e quelli dei veri vulcani; ed il Picco di Teneriffa presenta infatti associato il tipo più accentuato di un vulcano subaereo e di un vulcano sottomarino e pure le sue rocce presentano l'evoluzione, quindi non si può in alcun modo parlare della vita o della morte dei vulcani delle isole.

Infatti, consideriamo l'isola vulcanica Kljutschewshaja che dal livello del mare giunge all'altezza di metri 5014 (Fuchs), e forse altrettanta è la profondità del Pacifico in quella depressione marina primigenia; si può là parlare di una o due epoche geologiche? Dal momento che è stato dimostrato che i graniti ed i gneiss sono le rocce cristalline più profonde e che costituiscono l' involucro idroplastico della nostra Terra, ed i vulcani insulari, niuno escluso, poggiano sui graniti abissali primigeni, i quali non furono mai a contatto dell'aria atmosferica ad eccezione di quei frammenti eruttati da' vulcani nel loro parossisma, credo che sia un fuor di proposito il voler enunciare un fatto senza fondamento scientifico; cioè che « un vulcano nasce vive e muore », quando invece risulta che in non pochi vulcani del mondo il fenomeno del vulcanismo è pressochè identico fin dalla più remota antichità storica. Potrei citare molti esempi di vulcani ricordati da scrittori e poeti di tutte le epoche, ma mi limito all'Etna o Mongibello, pur esso formatosi in mezzo al mare (Rodwell) e poi divenuto subaereo; e bene, dalle ricerche chimiche da me eseguite sulle rocce eruttate dalle epoche preistoriche fino ai tempi nostri, risulta che è quasi costante come dai dati che qui sotto riporto [1].

Lave dell' Etna

Preistoriche

	Larmisi	Ognina
SiO^2 %	46,05	50,23

Epoca oscura

	Fratelli Pii
SiO^2 %	51,73

Epoca Romana

	Carvana (122 A. C.)	Cifali (253)
SiO^2 %	49,63	49,43

---

[1] L. Ricciardi. Atti dell'Accad. Gioenia di Catania. S. III. T. VIII, e *Gazzetta Chimica Italiana* v. XI, anno 1881, p. 158-165.

Medio Evo

	Rotolo (1381)	Crocifisso (1381)
SiO^2 %	52,09	50,61

Epoca Moderna

	1669	1852	1879	1883	1886
SiO^2 %	49,81	49,17	49,66	48,62	48,45

Media 49.51 di Silice %

Pertanto, un dicco della Serra del Solfizio (Etna) conteneva il 55.66 di silice per % e altro citato da Waltershausen 58,14 di silice %. Ciò dinota che pure l'Etna ed il Vesuvio [1]) subirono l'evoluzione come tutti i vulcani della Terra. E alcuni dicchi del Monte Somma contengono fino al 54 % di silice, mentre il Vesuvio dal 1036 al 1906 ha dato sempre lave contenenti circa il 48 % di silice. Del resto, da un cratere che si eleva 3400 metri circa sul livello del mare, qual'è l'Etna, la cui massa si faceva ascendere, prima delle eruzioni dell'ultimo trentennio, a circa 725 chilometri cubi (secondo i calcoli del Prof. Carmelo Sciuto Patti), proveniente il materiale dalle profondità di 124 chilometri, secondo Waltershausen, e dopo migliaia di eruzioni compiute, che finirono col nascondere coprēndoli, i prodotti submarini dell'Etna, non è il caso di parlare di epoche geologiche, se si pensi che dai calcoli fatti si ammette che siano occorsi 580 secoli per formarsi l'immensa massa, che tanto diede da fare e da dire dai tempi mitologici ai giorni nostri, come dalle liriche citazioni di Pindaro alle recenti ricerche scientifiche di molti vulcanalogi e geologi. Ma se quanto asserisce il Mercalli non si può applicare ai vulcani insulari, ciò non distrugge che in alcune contrade del mondo si sia manifestato in epoche remotissime e poi non ha dato più segni di attività.

Riassumendo, io credo di essere riuscito a mettere nella massima evidenza i seguenti fatti: 1.° Che l'involucro idroplastico è omogeneo in tutti i punti del globo e costa di roccia granitica. 2.° Che l' evoluzione minerale è avvenuta nelle rocce eruttate da tutti i vulcani della Terra, trasformandosi gradatamente da acide in basiche. 3.° Che la cronologia delle lave vulcaniche continentali va di pari passo con le êre geologiche. 4.° Che i vulcani insulari eruttarono materiali, che diedero origine ad una serie di rocce, che va parallela con l'altra continentale. 5.° Che il fenomeno vulcanico è identico in tutto il mondo, ed i materiali eruttati, provenienti dalla roccia primigenia, granito, subirono una evoluzione, che vien messa in evidenza dal contenere le ultime rocce circa il 30 % di silice di meno; e mentre la roccia fondamentale contiene pochi elementi mineralogici, nei basalti, nelle rocce moderne si rinvengono miriadi di *microliti* e *cristalliti*, il cui numero aumenta, secondo che la scienza progredisce e fornisce nuovi mezzi di investigazione ai suoi cultori.

---

[1]) Ricciardi. Sulla origine delle ceneri vulcaniche e sulla composizione chimica delle lave e ceneri delle ultime conflagrazioni vesuviane (1868-1872). *Gazzetta Chimica Italiana.* Vol. XII, 1882, p. 305-328.

A proposito della memoria del prof. Ricciardi: "L'evoluzione minerale messa in dubbio dal prof. G. Mercalli,,

OSSERVAZIONI

del socio AGOSTINO GALDIERI

(Tornata del 1° agosto 1907) [1]

Poichè il socio Prof. Ricciardi chiede l'inserzione della sua memoria nel nostro bollettino, desidero esporre all' assemblea il mio modo di vedere sulla quistione.

Fin dal 1868 il RICHTHOFEN [2]) annunziò che l'ordine generale di successione delle rocce vulcaniche, in ogni centro eruttivo, era: Propilite (posteriormente riconosciuta per Andesite), Trachite, Riolite, Basalto: cioè prima rocce di tipo intermedio, poi mano a mano più acide ed in ultimo basiche. Egli diede il valore di legge a quest'ordine, da lui osservato frammentariamente in Ungheria, in Cina e negli Stati Uniti d'America. In seguito altre osservazioni dimostrarono che tale ordine era un fatto frequente, ma non costante: non era cioè una legge vera e propria; e a poco a poco i casi che non obbediscono alla pretesa legge son divenuti sempre più numerosi: p. e. il DE LORENZO [3]), il MODERNI [4]), il DE STEFANI [5]), il GEIKIE [6]), il BRÖGGER [7]), l' HA-

---

[1]) Queste osservazioni, fatte nella seduta del 18 Luglio, dopo la lettura del socio Ricciardi, vennero poi presentate per iscritto, con le relative indicazioni bibliografiche, nella seduta successiva.

[2]) RICHTHOFEN F., Principles of the natural system of volcanic rocks, in *Memoirs presented to the Californian Academy of Sciences*, vol. I, San Francisco, 1868.

[3]) DE LORENZO G., L'attività vulcanica nei Campi Flegrei, in *Rendiconti d. R. Acc. d. Sc. fis. e mat. di Napoli*. 1904; Id., Studio geologico del Monte Vulture, in *Atti d. R. Acc. d. Sc. fis. e mat. di Napoli*, vol. X, ser. 2.ª, N.° 1.

[4]) MODERNI P., Note geologiche sul gruppo vulcanico di Roccamonfina in *Bollettino del R. Comitato geologico d'Italia*, anno 1887.

[5]) DE STEFANI C., I vulcani spenti dell'Appennino settentrionale, in *Bollettino della Società geologica italiana*, vol. X, 1891.

[6]) GEIKIE A., Ancient volcanoes of Great Britain, London, 1897.

[7]) BRÖGGER W. C., Die Eruptivgesteine des Kristiania Gebietes, in *Videnskabsselskabets Schrifter*. I. Math. Naturw. Cl. 1894. N.° 4. Recensione nel *Neues Jahrbuch f. Min. Geol. u. Pal.*, 1896.

GUE [1]), l'IDDINGS [2]), lo SPURR [3]), il LAWSON ed il PALACHE [4]) hanno studiato in questi ultimi anni anche sotto tale punto di vista rispettivamente i gruppi vulcanici dei Campi Flegrei e del Vúlture, di Roccamonfina, dell'Appennino settentrionale, della Gran Bretagna, del distretto di Cristiania, dell'Eureka, del Yellowstone Park, del Great Basin e dei Berkeley Hills; e da questi studii, ed in generale da quelli dei vulcanologi che hanno ricercato queste relazioni cronologiche, risulta che l'ordine di successione nella comparsa dei varii magmi non pare che segua l'ordine indicato dal RICHTHOFEN, nè alcun' altra legge [5]). Sicchè, sebbene vi sia sempre chi, come il GEIKIE [6]), ammette che in generale da ogni focolaio si hanno prima rocce di composizione intermedia, poi acide e poi basiche; altri, forse più giustamente, come il DE STEFANI [7]), ritiene senz' altro che fra le eruzioni acide e quelle basiche non esista una successione di tempo determinata; e lo ZIRKEL [8]) giustamente osserva che quasi non vi è caso possibile, che non possa esser confermato da un esempio: vi sono infatti, egli scrive, casi di composizione chimica costante; di aumento progressivo di acidità; di aumento progressivo di acidità e ricomparsa finale di un membro basico; di diminuzione progressiva di acidità; di alternanze di masse più acide e più basiche; ed infine aggiunge che il caso più frequente sembra esser quello del progressivo aumento di acidità.

---

[1]) HAGUE A., Geology of the Eureka district, in *Monographs of the United States geological survey*. vol. XX, 1892.

[2]) IDDINGS J. P., On the origin of igneus rocks, in *Bulletin of the Washington Philosophical society*, vol. XII, 1892.

[3]) SPURR J. E., Succession and relation of lavas in the Great Basin Region, in *Journal of Geology*, vol. VIII, 1900.

[4]) LAWSON A. AND PALACHE C., The Berkeley, in *Bulletin of the University of California*, vol. 2.°, 1902.

[5]) Ecco p. e. l'ordine osservato da alcuni di essi:

MODERNI, a Roccamonfina: basiche, acide, basiche,

GEIKIE, in Inghilterra: intermedie o basiche, acide, basiche.

BRÖGGER, nella Norvegia,: basiche, acide, basiche.

HAGUE, nella Nevada: intermedie, acide, intermedie, basiche.

IDDINGS, nel Jellowstone Park: intermedie, poi acide o basiche.

SPURR, negli Stati Uniti d'Am.: acide, intermedie, acide, intermedie, basiche.

LAWSON e PALACHE, nella California: intermedie, acide, basiche: ciclo che si ripete almeno 5 volte.

[6]) GEIKIE A., Textbook of geology, vol. I, 349 e II, 710.

[7]) DE STEFANI C., I vulcani spenti dell'Appennino settentrionale, in *Bollettino della Società geologica italiana*, vol. X, 1891, pag. 550.

[8]) ZIRKEL F., Lehrbuch der Petrographie, Leipzig 1893, vol. I, pag. 810.

Invece il Ricciardi sostenne nel 1887 ¹) e sostiene ancora, nella memoria testè letta. che in tutti i vulcani si verifichi un graduale passaggio dalle rocce acide alle basiche. E ciò sarebbe in relazione con l'altra sua ipotesi, che le prime lave dei vulcani subaerei non siano altro che granito modificato nell'aspetto fisico, e che le successive derivino dal granito, col quale avrebbero reagito quantità varie di residuo fisso dell'acqua marina.

Il Mercalli ²), nel suo recente libro sui vulcani attivi della Terra, nel trattare delle variazioni dei magmi, ha riportato varii fatti ed opinioni sull'argomento, per dimostrare che la differenziazione dei magmi avviene con ciclo diverso nei diversi vulcani, ed incidentalmente ha affermato che i fatti da lui riferiti smentiscono l'opinione del prof. Ricciardi, che in tutti i vulcani si verifichi sempre un graduale passaggio dal magma acido al basico.

Contro questa affermazione, che, secondo lui. mette in dubbio l'evoluzione minerale, è insorto il prof. Ricciardi.

Osservo anzitutto che si tratta semplicemente di accertare un fatto, cioè l'ordine di successione dei magmi: qualunque teoria, anche quella dell'evoluzione minerale, mi pare sia qui fuori quistione. Il prof. Mercalli non se ne è occupato, nè mi pare che se ne sia occupato veramente il prof. Ricciardi.

Questi crede di avere scoperto la legge, che i magmi eruttivi diventano progressivamente più basici: orbene, se egli, come pare, vuol dimostrarci tale legge, non deve portar qui argomenti già di per sè stessi ipotetici, come quello che « frammenti di granito si trovano in tutti i vulcani della Terra »; o problematici, come quello che « il fenomeno vulcanico è troppo grandioso per essere limitato a considerazioni grette »; o non esatti, come quello che « i vulcani insulari, niuno escluso, poggiano sui graniti abissali »; nè deve contentarsi di indicarci alcune analisi di lave, disposte secondo l' ordine decrescente del tenore in anidride silicica, tacendo che quest' ordine bene spesso non coincide con quello cronologico. Egli deve dimostrarci, in base alle analisi delle lave successivamente emesse dai tanti vulcani studiati, che la legge da lui enunciata effettivamente si verifica. Se egli potrà far ciò, allora ammetteremo che si tratta veramente di una legge, cioè di una relazione costante. Per ora i pochi

---

¹) Ricciardi L., Sul passaggio delle rocce acide alle basiche, in *Gazzetta chimica italiana*, 1887.

²) Mercalli G., I vulcani attivi della Terra, Milano 1907, pag. 251.

esempii in contrario, cui ho testè accennato, ed i moltissimi altri di cui è ricca la vulcanologia ci autorizzano a ritenere che la sua opinione è erronea, come giustamente pensa il prof. MERCALLI.

Credo inutile quindi trattenermi ad esaminare, se l' ordine dei magmi da lui ammesso avrebbe fornito, più che un altro qualunque, un qualsiasi appoggio alla sua ipotesi sull'origine di essi; ma, poichè il RICCIARDI, ignorandolo, come egli dice, domanda ai vulcanologi in quale altro modo essi potrebbero spiegare l'asserito graduale passaggio dalle rocce acide alle basiche, io, pur non essendo un vulcanologo, gli rispondo che, se mai, qualcuno potrebbe spiegarglielo mercè la mescolanza della roccia normale trachitica con quantità progressivamente crescenti della roccia normale pirossenica; altri mercè le zone sferiche concentriche gradatamente meno acide e più pesanti; altri mercè *Schlieren* legati da graduali passaggi.

Mi preme infine di rassicurarlo, poichè egli se ne mostra preoccupato, che, negandosi la sua pretesa legge, non per ciò viene posta in dubbio la teoria dell' evoluzione. Questa, sia pel mondo organico che per l'inorganico, è basata su ben altri argomenti.

Sulla composizione chimica delle ceneri della corteccia di *Nerium Oleander* L.

NOTA RIASSUNTIVA

del socio Alessandro Bruno

(Tornata del 22 agosto 1907)

Nelle condizioni ordinarie naturali, l'alimentazione delle piante può dirsi, in massima, un' alimentazione di lusso, giacchè esse, dove più, dove meno, trovano sempre a disposizione gli elementi, che loro necessitano, ed in quantità generalmente superiore al minimum richiesto.

Nè è raro il caso di elementi, che entrino anche in combinazioni, dove non occorrano e che intervengano in funzioni, che potrebbero egualmente svolgersi senza di essi.

Una serie molteplice di eleganti e profondi problemi si offre allo studioso nel campo della Fitochimica, alla soluzione dei quali è indispensabile una esatta e completa conoscenza dei costituenti minerali delle piante.

Col lavoro, che qui riassumo [1], mi son proposto di iniziare una serie di ricerche comparative intorno alla composizione chimica minerale di alcune piante, non ancora da siffatto punto di vista studiate.

Ed ho cominciato dalle Apocinacee, famiglia ben poco conosciuta chimicamente, pigliando le mosse dal *Nerium Oleander* L., che è fra quelle una delle più frequenti nei nostri climi.

A prevenire l' obiezione che potrebbe farmisi per la scelta di una pianta, che non offre, per quanto si sa, alcuna pratica utilizzazione, se se ne eccettui l' uso come pianta ornamentale, noterò che concetto direttivo del mio studio è, che il chimismo organico ha per la divisione del lavoro altrettanta importanza quanta ne ha la differenziazione morfologica, e che, allo stato attuale della Biochimica, perchè questa possa essere davvero un fattore integrante degli studii di fisiologia e di patologia così vegetale come animale, occorre istituire sistematicamente, *sulla base di rigorosi dati analitici*, ricerche sperimentali sulla necessità o meno dei varii elementi nei terreni culturali, per poi venire ad uno studio critico sulla possibilità della sostituzione dei varii elementi tra loro e della importanza di ciascuno di essi nelle manifestazioni normali ed abnormi della vita dei singoli gruppi organici.

---

[1] Le ricerche, di cui son qui riassunti i risultati, furono argomento della Dissertazione dell'A. agli esami di Laurea in Chimica.

Da siffatto punto di vista l' Oleandro interessa, come ben si comprende, quanto qualsiasi altro vegetale, abbia o non applicazione nell' alimentazione, nella medicina o, comunque, nell'industria e nel commercio.

Della composizione organica della corteccia dell' Oleandro già parecchi autori si sono occupati, ricercandone principalmente gli alcaloidi—intorno ai quali, però, non son venuti a conclusioni del tutto concordanti.

Ho creduto quindi più opportuno e conveniente cominciare dalla corteccia, sia per aggiungere alla conoscenza della sua composizione organica quella finora ignorata della composizione minerale, sia per trovarmi già in argomento, qualora un novello studio si imponesse intorno agli alcaloidi di questa pianta ornamentale.

RACCOLTA DELLA CORTECCIA

Recisi in gennaio molti rami dell'età da 4 a 5 anni e accuratamente ripuliti della polvere, della sabbia e di altre impurezze, ne raccolgo

a) le foglie,
b) la corteccia,
c) la parte legnosa,

che metto a disseccare in luogo soleggiato, asciutto e protetto dalla polvere, e quindi riduco in pezzi il più che possibile piccoli.

Ne conservo le varie porzioni in altrettanti vasi a tappo smerigliato, per procedere man mano all'analisi di ciascuna, allo scopo di riassumere e comparare in ultimo i risultati delle ricerche fatte in condizioni perfettamente identiche.

Ho, inoltre, creduto bene di raccogliere con le dovute norme e conservare un campione del terreno.

Col sopraggiunger dell'estate ho, poi, raccolto anche i fiori delle stesse piante, che mi avevan fornito i rami, di cui su è parola.

PREPARAZIONE DELLE CENERI

Della corteccia, strappata dai rami con l'unghia, allo scopo di evitare l'uso del coltello e quindi il contatto col ferro, tagliuzzo, mercè il trinciaforaggi, circa 600 gr., e, rimescolata ben bene la massa, la raccolgo in recipiente a tappo smerigliato, prelevandone, po' per volta, 200 gr., dai quali, frazionatamente inceneriti, ottengo circa 20 gr. di ceneri.

Di queste sottopongo diverse porzioni ai varii saggi opportuni.

⁂

RISULTATI ANALITICI

Premetto che nel procedimento analitico, sia qualitativo, sia quantitativo, ho seguito in massima le norme che il Fresenius detta nei suoi trattati di Analisi [1]; e che, oltre ad eseguire saggi paralleli, partendo da quantità diverse di sostanza, non ho trascurato, là dove necessitava maggiore sicurezza di metodo o maggiore chiarezza di risultati, di procedere a saggi speciali.

1) *Analisi qualitativa*

L'analisi qualitativa mi ha portato ai seguenti risultati:

a) **Parte solubile in acqua**

acido solforico
» silicico
» fosforico
» cloridrico
ossido di calcio
» di magnesio
» di potassio
» di sodio

---

[1] Fresenius — Traité d'anal. chim. qualit. et quantitat. — Paris — Masson et C.

b) **Parte insolubile in acqua**

acido carbonico
  «   silicico
  »   fosforico
ossido di ferro
  »   di manganese (*tracce*)
  »   di alluminio (*tracce*)
  »   di calcio
  »   di magnesio

2) *Analisi quantitativa*

Nelle tabelle che seguono riferisco i dati dell' analisi quantitativa:

Quadro I.

Costituenti delle ceneri	DATI IMMEDIATI		RAPPORTI PERCENTUALI		
	analisi *A*	analisi *B*	analisi *A*	analisi *B*	medii
	gr. 3,298	gr. 2,771	100,000	100,000	100,000
CO_2	gr. 1.096	gr. 0,920	33.232	33,201	33,216
C	0.001	0,003	0,030	0,108	0,069
$Si O_2$	0,066	0,052	2,001	1,877	1,939
SO_3	0.068	0,064	2,062	2.346	2,204
$P_2 O_5$	0,051	0,046	1,546	1,660	1,603
$Fe_2 O_3$	0,025	0,024	0,758	0,866	0,812
Ca O	0,951	0,831	28,836	29,989	29,413
Mg O	0,285	0,212	8.642	7,651	8,146
$K_2 O$	0,474	0,377	14,372	13,605	13,989
$Na_2 O$	0,137	0,123	4,154	4,439	4,296
Na Cl *)	0,128	0,107	3,881	3,861	3,871
Totali	3,282	2,759	99,514	99,603	99,558

---

*) Riferisco il Cl sotto forma di Na Cl, considerandolo combinato alla necessaria quantità di Na, che sottraggo dal Na totale determinato: e ciò secondo quanto suggerisce il Fresenius intorno alla rappresentazione dei risultati (Fresenius. Quantit. pg. 1132).

Quadro II.

Su 100 p. di corteccia disseccata alla temperatura di 110° C.

Ceneri p. 11,203	Analisi *A*	Analisi *B*	Medie
CO_2	3,723	3,720	3.722
C	0,003	0,012	0.007
$Si\,O_2$	0,224	0,210	0.217
$S\,O_3$	0,231	0.263	0.247
$P_2\,O_5$	0.173	0,186	0.179
$Fe_2\,O_3$	0,085	0,097	0.091
Ca O	3,230	3,360	3.295
Mg O	0,968	0.857	0,913
$K_2\,O$	1.610	1.524	1,567
$Na_2\,O$	0,465	0,497	0,481
Na Cl *)	0,435	0,433	0.434
Totali	11,147	11,159	11,153

---

*) Vedi nota a Quadro I.

CONCLUSIONI

Qualitativamente la composizione chimica minerale della corteccia dell' Oleandro non è molto complessa: mi limito perciò a poche parole intorno ai risultati delle determinazioni quantitative.

Anzitutto, pel cloro noto come io lo abbia dosato allo stato di cloruro sodico, considerandolo in combinazione con la necessaria quantità di sodio, che ho, ben s' intende, sottratta dalla quantità totale, determinata nel dosamento degli alcalini [1]).

Assolutamente rilevante è la proporzione di anidride carbonica, alla quale fa riscontro la quantità non meno rilevante dell' ossido di calcio, benchè di questa base il percento non giunga al valore, che si riscontra nella corteccia di altre piante, nelle quali può superare perfino l'80 %.

A tal proposito si noti che la corteccia da me analizzata apparteneva a rami giovani: potrebbero perciò l'abbondanza del parenchima assimilatore e la mineralizzazione non ancora avanzata giustificare una quantità di ossido di calcio, relativamente non eccessiva.

Anche qui, come in altri casi, si presenta una serie di belle ricerche intorno alla variazione nella quantità di diversi elementi a norma dell'età. Ciò pure pel potassio: giacchè sembra che per la generalità delle piante l'ossido potassico sia in maggior proporzione nei mesi primaverili, nei mesi, cioè, di massima attività vegetativa, in guisa, che nel caso dell'Oleandro la percentuale di 13,87 da me trovata nella corteccia raccolta in gennaio sarebbe da ritenersi ancor più rilevante di quel che non sia in senso assoluto.

Anche l'ossido di magnesio è in proporzioni non trascurabili, specialmente se si consideri come la percentuale media di siffatta base nella corteccia delle piante in genere varii intorno al 5 %.

Quanto all'anidride fosforica essa è solo in parte combinata col ferro.

Questo elemento è in proporzione abbastanza limitata: ancor più piccola è, poi, la quantità di alluminio e di manganese; cosa che appare maggiormente notevole, quando si pensi che nella generalità delle piante la corteccia ed il corpo legnoso — e la corteccia sopratutto — sono le parti più ricche in manganese.

---

[1]) Vedi nota a quadro I.

Qui si presenta il dilemma: o anche nell'Oleandro la corteccia è la parte più ricca in manganese, ovvero altri tessuti ne abbondano maggiormente: nel primo caso verrebbe senz'altro constatata la estrema povertà in manganese di questa Apocinacea, nel secondo verrebbe stabilita una circostanza abbastanza importante, in opposizione a quanto la generalità delle ricerche ha fissato. Comunque, il dosamento del manganese nei varii organi dell'Oleandro è argomento degno di attenzione e di interesse.

Nel corso di queste mie indagini ho potuto formarmi esatto concetto della insufficienza dei dati raccolti nel campo della Biochimica intorno al chimismo minerale delle piante.

Si è, in effetti, ancor troppo lontani dal potere riassumere le sparse notizie, che le ricerche di tanti indagatori han raccolte. Occorre un piano definito e fissato *a priori* di indagini sperimentali, da condurre con unità di criterio e di metodo e con ordine sistematico: solo così l'importanza di questo capitolo della Fitochimica potrà rifulgere intera, quale ora possiamo appena intuire.

Istituto di Chimica generale della R. Università di Napoli.

L'OPERA BOTANICA DI FEDERICO DELPINO

esposta criticamente

dal socio MICHELE GEREMICCA

(Tornate del 1° e 31 dicembre 1905 e dell'8 febbraio 1906)

Sul cadere di un tepido giorno di maggio, — ora sono due anni, — nel solenne silenzio del nostro obliato Orto botanico, si spense serenamente un fulgido astro, che per oltre un trentennio aveva irraggiato tesori di scienza sull' orizzonte della botanica. Si chiamò Federico Delpino.

Egli da poco più che due lustri, maturo di età, ricco di dottrina, onusto di gloria, viveva quasi solitario in quell' Orto, del quale non si può dimenticare il, benchè breve, luminoso passato.

Quale sfolgorante successione di nomi, incisi nel libro d'oro della scienza!

Domenico Cirillo, Michele Tenore, Giovanni Gussone, Guglielmo Gasparrini, Vincenzo Cesati, Giuseppe Antonio Pasquale, per tacere dei minori, — e fra questi, Petagna, Briganti, Vincenzo Tenore, Licopoli, — legarono il loro ingegno e le loro attività all'Orto napoletano, rappresentando essi per intero, nel mezzogiorno d'Italia, il secolo in cui la botanica, da polverosa erudizione, si andò trasformando in vera dottrina.

Cirillo [1]), specchiantesi in Linneo, medico e botanico, descrittore principe delle piante, sprigiona qua e là nelle sue opere sprazzi di luce, che accennano alle future conquiste della botanica fatta scienza.

Tenore, che risente del De Jussieu, si rivela fitografo soverchiamente preoccupato delle variazioni delle forme, e pel suo intenso amore alle piante, nel lungo periodo di poco più che mezzo secolo, accumula nell' Orto di Napoli, fin dall'inizio affidato alle sue cure [1], tesori floreali, che resero quell'Istituto, fra i primarii d'Europa, primo in Italia: esempio meraviglioso della vita d'un uomo e di uno scienziato immedesimate nella vita di un Istituto.

---

[1]) Domenico Cirillo (1739-1799), quantunque morto prima che l'Orto incominciasse a funzionare, si può giustamente considerare come il precursore, se non il fondatore, di esso.

Gussone, che guarda più dappresso De Candolle, — florista esemplare. sistematico coscienzioso ed illuminato,—non può sottrarsi del tutto all' influsso delle incalzanti conquiste della botanica, che avanza rapida per la nuova via [2].

Gasparrini [3], a somiglianza dei grandi botanici dell' età sua, si libera dal groviglio della sistematica ed aguzza l' occhio di osservatore a scrutare il segreto della forma intima e dello sviluppo e funzionamento degli organi, legando il suo nome alla storia della scienza per scoperte rimaste classiche; ma troppo presto è abbattuto dalla morte, e la sua dipartita toglie a Napoli la possibilità di avere una scuola di botanica, la quale, certamente, non sarebbe stata seconda a nessun' altra scuola d'Italia.

Vincenzo Cesati [4], — che io qui ricordo con devozione di discepolo, — botanico completo. apre nell' Ateneo napoletano la serie, — e non si chiuderà per ora, — dei botanici nati oltre i confini dell' Italia meridionale.

Giuseppe Antonio Pasquale [5], il continuatore in ritardo dell'opera gussoniana, è forse l' ultimo pel tempo. ma uno dei primi pel valore, dei fitognosti italiani della vecchia scuola

Dalla morte del Cesati a quella del Pasquale l' Orto napoletano cadde in un periodo di torpore [6], a trarlo dal quale si aspettava venisse un uomo moderno non disdegnoso del passato, il quale avesse rialzate le sorti dell'Istituto, col coordinarlo alle odierne esigenze e con lo sfruttare in esso, a pro' della scienza e del decoro dell' Ateneo, le invidiabili doti, che a larga mano la natura ha profuso in questa meravigliosa terra partenopea.

---

[1] Michele Tenore (1780-1861) diresse l'Orto napoletano, decretato nel 1796. ma veramente istituito nel 1809, da quest' anno al 1860.

[2] Giovanni Gussone (1787-1866) non fu direttore dell'Orto napoletano, ma ebbe influenza grandissima sull' indirizzo degli studii botanici fra noi.

[3] Guglielmo Gasparrini (1804-1866) diresse l' Orto di Napoli dal 1861 al 1866.

[4] Vincenzo Cesati (1806-1883) diresse l'Orto botanico di Napoli dal 1868 al 1883.

[5] Giuseppe Antonio Pasquale (1820-1893) fu direttore dell' Orto napoletano dal 1883 al 1893, ma ne aveva già tenuta provvisoriamente la direzione nell' intervallo dal Gasparrini al Cesati.

[6] Dopo qualche anno appena dalla sua nomina a Direttore, il Pasquale fu colpito da grave infermità, che lo sottrasse alla cattedra e all' Orto.

E venne tra noi, in forza di un concorso superfluo, Federico Delpino, preceduto dalla sua fama, già da tempo riconosciuta in tutto il mondo dei botanici. E tra noi visse poco più di un decennio [1], tutto chiuso nei suoi studii, poco noto alla scuola, quasi sempre travagliato da sofferenze fisiche, in mezzo alle superstiti piante dell' orto tenoreano, gentilissimo con tutti coloro che l' avvicinavano, largo di consigli a coloro che, ubbedienti, seguivano nello studio delle piante la via da lui tracciata e che il suo posto di botanico principe gli dava il dritto di ritenere quale l'unica, che menasse alla conoscenza del vero.

Non intendo scrivere la biografia di Federico Delpino. Credo invece utile e doveroso ad un tempo intrattenermi sopra l'opera botanica di un tanto uomo, che, — scienziato eminente, — illustrò, con l' ultimo e non meno fecondo periodo della sua vita, l'Ateneo napoletano.

I.

Il concetto della biologia vegetale.

Sommario: Precursori e fondatori della biologia vegetale. — La biologia vegetale secondo Delpino e secondo gli altri botanici. — Biografia vegetale. — Classificazione delle funzioni. — Funzioni esterne e funzioni interne. — Indissolubilità della biologia dalla fisiologia e dalla morfologia. — Classificazione del materiale biologico nel concetto delpiniano. — Differenze tra biologia e fisiologia secondo Wiesner. — Il primo passo di Delpino nella biologia vegetale ed enumerazione delle conquiste da lui fatte nei diversi rami della botanica.

Parlare esaurientemente di tutta la produzione botanica, che Federico Delpino legò alla scienza, è cosa impossibile, tanto essa è vasta e profonda.

Nè, al certo, si tratta di opera fredda ed inerte: non è la obbiettiva fitografia e la convenzionale sistematica, non la opprimente erudizione fitognostica o la minuziosa e glaciale ricerca istologica, non la compassata esperienza di fisiologia; ma è la intuizione viva e palpitante dell' uomo di genio, che profonde tutta l' anima sua nelle ricerche del vero; è il lavorio largo e sintetico del filosofo della natura, che lascia ovunque passa tracce luminose; è la parola del caposcuola, che rivela nuove plaghe e più radiosi orizzonti. Bisogna risalire ai grandi naturalisti, per trovare esempio di quella padronanza quasi assoluta dell'*io*, che siede su tutta la produzione scientifica di Federico Delpino.

---

[1] Federico Delpino (n. a Chiavari il 17 dicembre 1833, m. a Napoli il 14 maggio 1905) ha diretto l'Orto botanico di Napoli per dodici anni (1893-1905).

L' attività sua botanica si può benissimo coordinare intorno a tre direttive: morfologia, biologia, sistematica; e di queste la prima e la terza ricevono vita e luce dalla biologia: onde l'opera delpiniana si potrebbe sintetizzare tutta nella biologia. Ed è perciò che si rende necessario considerare dapprima il Delpino in rapporto appunto alla biologia vegetale.

⁂

Ma che cosa egli intendeva per *biologia vegetale?* Domanda questa tanto più necessaria, in quanto che da alcuni si crede, e da molti si ripete, che la biologia vegetale sia stata fondata dal Delpino.

Stimo superfluo ricordare che le scienze non sono fondate in un dato momento e per opera di un sol uomo: le scienze si vanno formando a poco a poco, con lento lavorio, per un tempo più o meno lungo, e poi viene l' uomo di genio, che raccoglie e sintetizza i fatti già acquisiti, formula le leggi e segna la via da percorrere per le ulteriori ricerche.

Così è stato della biologia vegetale per opera di Delpino. E per la stessa ragione non è esatto dichiarare con lui lo Sprengel « il fondatore della biologia vegetale » [1]. Il dotto tedesco è stato, solamente, uno dei maggiori fondatori e codificatori di questo ramo della botanica.

Nel 1867, in una memoria pubblicata nel *Nuovo Cimento* [2], Federico Delpino, — che appena da qualche anno aveva potuto liberarsi dal penoso lavoro burocratico, sotto al quale era germogliato il futuro biologo, — propose la istituzione di una nuova branca della botanica « intesa a raccogliere ed illustrare tutti i fenomeni relativi ai molteplici rapporti tra le piante ed . . . il mondo ambiente » [3].

In quel tempo le cognizioni di biologia vegetale erano scarsissime, nè il mondo scientifico, almeno in Italia, era ad esse favorevole. I botanici della penisola erano quasi tutti rivolti alla sistematica ed alla floristica. Bertoloni, De Visiani, Moris, Delponte, Parlatore, Todaro, Garovaglio, Tornabene, Gennari, Passerini, Savi P., qual più, qual meno, procedevano tutti sulla stessa via, se ne togli il De Notaris, che andava iniziando tra noi lo studio scientifico delle crittogame inferiori, ed il Gasparrini, che proprio allora morte strappò alle belle ricerche di anatomia e fisiologia.

---

[1] Delpino F. — Piante formicarie, pag. 105.

[2] Delpino F. — Pensieri sulla biologia vegetale (*Nuovo Cimento*, v. XXV), Pisa, 1867.

[3] Delpino F. — Questioni di biologia vegetale, I (*Riv. di scien. biol*, an. I, 1899, pag. 13).

La proposta del giovane naturalista sembrò strana ed oziosa: il suo libro su la biologia vegetale fu giudicato dal maggior numero dei botanici un tessuto di fantasticherie e superfluità. Eppure, le ricerche biologiche fin d' allora contavano un passato non ispregevole, quantunque ignoto ai più.

Senza risalire ai naturalisti dell'antichità, — nelle opere dei quali si trovano qua e là sparse alcune osservazioni biologiche [1]), e senza ricordare le conoscenze botaniche di Leonardo da Vinci [2]),— Linneo e varii dei suoi discepoli, il primo nella *Philosophia botanica*, gli altri nelle *Amoenitates academicae*, raccolsero ed ordinarono parecchi fenomeni biologici, specialmente intorno alle funzioni difensive e alla disseminazione [3]). Ai quali bisogna aggiungere il Koelreuter, che notò alcune relazioni biologiche tra le piante e l'ambiente [1]. Ma colui che pel primo trattò estesamente e di proposito diversi argomenti di biologia vegetale fu un italiano, il gesuita Filippo Arena, il quale nel 1767, nel suo libro su *la natura e la coltura dei fiori* [2], pubblicò ricerche originali intorno alla riproduzione delle piante e all' azione degli insetti nelle loro visite ai fiori: opera mirabile, — dice il Saccardo [3] — in cui l'autore precorre molti altri nel provarci l'azione degl'insetti nelle nozze incrociate delle piante e nell'illustrare tutta la biologia dei fiori. Ed il Cavara giustamente rileva [4] che i numerosi esperimenti di incrocio fatti dall' Arena possono essere additati come tentativi di biologia sperimentale e che nell'opera di lui si trovano i germi delle dottrine della dicogamia e dell' ibridismo ed idee che precorrono le teorie del Mendel, del Tschermak e del De Vries su i processi dell' ereditarietà. Ma quest'opera giacque, e giace tuttora, quasi ignorata, come più d' una volta nel campo delle ricerche è avvenuto in Italia, terra in ogni ramo dello scibile ferace d' ingegni precursori.

---

[1]) Plinio, Columella, Cicerone.

[2]) Uzielli G. — Sopra alcune osservazioni botaniche di Leonardo da Vinci (*N. Giorn, bot. ital.* v, I, 1869, pag. 7).

De Toni G. B. — La biologia in Leonardo da Vinci. Venezia, 1903.

[3]) Wahlbom G. G. —Sponsalia plantarum [1746] (*Amoenit. acad.* v. I, Erlangae, 1787, p. 328-380).

Hasselquist F. — Vires plantarum [1747] (*Amoenit. acad.* v. I, Erlangae, 1787, p. 418-453).

Biberg I. — Œconomia naturae [1749] (*Amoen. acad.* v. II, Erlangae, 1787, p. 15-29. *Regnum vegetabile*).

Linnaeus C.—Oratio de telluris habitabilis incremento [1743] (*Amoen. acad.* v. II, Erlangae, 1787, p. 444-472).

Haartman G. — Plantae hybridae [1751] (*Amoen. acad.* v. III, Erlangae, 1787, p. 28-62).

Wahlin A. — Odores medicamentorum [1752] (*Amoen. acad.* v. III, Erlangae, 1787, p. 195-201).

Forsskahl G. — Hospita insectorum flora [1752] (*Amoen. acad.* v. III, Erlangae, 1787, p. 214-312).

Avelin G. E. — Miracula insectorum [1752] (*Amoen. acad.* v. III, Erlangae, 1787, p. 313-334).

Baeckner M. — Noxa insectorum [1752] (*Amoen. acad.* v. III, Erlangae, 1787, p. 335-362).

Hedenberg A. — Stationes plantarum [1754] (*Amoen. acad.* v. IV, Erlangae, 1788, p. 64-87).

Bremer P.—Somnus plantarum [1755] (*Amoen. acad.* v. IV. Erlangae, 1788, p. 333-350).

Berger A. — Calendarium Florae [1756] (*Amoen. acad.* v. IV, Erlangae, 1788, p. 387-414).

Forse senza nulla sapere dell'opera dell'Arena, nel 1793 Cristiano Corrado Sprengel pubblicò un libro, che fa epoca nella storia della scienza: *Il segreto carpito alla natura nella struttura e nella fecondazione dei fiori* [5]; — ma anch' esso, come l' opera

---

Rydbeck E. — Pandora insectorum [1758]. « Domicilia » (*Amoenit. acad.* v. V, Erlangae, 1788, p. 241-252).

Hall B. M. — Nectaria florum [1762] (*Amoen. acad.* v. VI, Erlangae, 1789, p. 263-278).

Ferber G. G. — Prolepsis plantarum [1763] (*Amoen. acad.* v. VI, Erlangae, 1789, p. 365-383).

Flygare G. — Coloniae plantarum [1768] (*Amoen. acad* v. VIII. Erlangae, 1790, p. 1-13).

Linnaeus C. — Deliciae naturae [1772] (*Amoen. acad.* v. X, Erlangae, 1790, p. 66-99, *passim*).

Linnaeus C. — Disquisitio de sexu plantarum [1760] (*Amoen. acad.* v. X, Erlangae, 1790, p. 100-131)

[1] Hoelreuter G. — Vorläufige Nechrichte von einigen das Geschlecht der Pflanzen betreffenden Versuchen und Beobachtungen. Leipzig, 1761.

[2] Arena F. — La natura e la coltura dei fiori fisicamente esposta. Palermo, 1767, voll. 3, con 65 tavv. — Ve n' è anche un'edizione del 1771 sotto la finta indicazione di Cosmopoli.

[3] Saccardo P. A. — La botanica in Italia, parte 2ª. Venezia, 1901, p. 13.

[4] Cavara F. — I nuovi orizzonti della botanica. Discorso. Napoli, 1907, pp. 18 e 33.

[5] Sprengel Ch. K. — Das entdeckte Geheimniss der Natur. im Bau und in der Befruchtung der Blumen. Berlin, 1793.

dell' Arena, cadde ben presto in oblio, perchè venuto fuori in un tempo non ancora propizio allo studio biologico delle piante: in un tempo in cui la fisiologia vegetale, che da poco incominciava a svolgersi per le ricerche di valorosi scienziati ¹), era considerata quale cosa diversa dalla botanica ²), mentre a questa si seguitava ad assegnare il semplice compito di classificare le piante, con sistema — s' intende — artificiale, e descriverle con criterii di grossolana morfologia esterna.

Il 1801 registra un precursore di Darwin nella biologia fiorale delle orchidee, il Wächter ³), e poi si cade nell' assoluto silenzio fino al 1862,—oltre mezzo secolo,—allorchè il grande investigatore dell' evoluzione pubblicò la classica opera sulla fecondazione delle orchidee per mezzo degl'insetti ⁴).

Oggi la biologia vegetale è diventata un ramo scientifico di primaria importanza, il quale ha influito moltissimo su l' indirizzo delle altre branche della botanica. Essa però non è intesa generalmente nel senso ristretto in cui la definì il Delpino; piuttosto si ritiene che, oltre a studiare i rapporti della pianta con l' ambiente, indaga lo scopo cui le diverse parti del vegetale sono destinate ed il modo come, conseguendosi l'adattamento al mezzo biologico, si son venute plasmando le forme nell'evolversi delle stirpi attraverso il tempo e lo spazio. Ed i criterii che da ciò derivano costituiscono appunto l'*indirizzo biologico*, al quale giustamente s' informa l' odierno studio delle piante.

Vediamo intanto quali sono i concetti fondamentali, che guidano la biologia delpiniana.

---

¹) Sénebier, Bonnet, de Saussure, Duhamel, Brugmans, Moeller, La Hire, ecc., dopo i fondatori Malpighi ed Hales

²) Il Mirbel, ad esempio, e siamo nel 1815, distingue nel suo trattato (Mirbel C. F. — Élémens de Physiologie végétale et de Botanique. 2 voll. Paris, 1815) la fisiologia e l' anatomia vegetale dalla botanica propriamente detta, la quale « nous enseigne à comparer, à décrire et à nommer les plantes, et à les rapprocher ou à les éloigner ... » Ed ancora più tardi il Richard, nei suoi *Nouveaux éléments de botanique et de physiologie végétale* (Nouvelle édition, Bruxelles, 1837), non sa rinunziare alla distinzione tra botanica propriamente detta,—che « considère les végétaux d' une manière générale et comme des êtres distincts les uns des autres, qu' il faut connaître, décrire et classer » — e fisiologia vegetale.

³) Wachter J. C. — Ueber die merkwürdige Ortsveränderüng der Antheren und Befruchtunsart der linneischen Pflanzengeschlecter Orchis, Ophrys, Satyrium, ecc. (*Archiv für die Botanik* di Roëmer, tomo II, parte II, 1801) Lo scritto porta la data del 1799.

⁴) Darwin C. — On the varions contrivances by which British and foreign Orchids are fertilised by insect. London, 1862.

Il Delpino [1]) distingue nelle piante una vita interna ed una vita esterna; quindi due categorie di organi, gli uni destinati puramente e semplicemente a mantenere la vita, gli altri ad agevolare ed a costituire gli infiniti rapporti che passano necessariamente tra l' organismo e l'ambiente. La vita interna è studiata dalla *fisiologia*, la esterna dalla *biologia*: il qual vocabolo, per l' imprecisione che racchiude e per gli equivoci ai quali può dar luogo, non è certamente bene scelto, ma è sempre da preferirsi ad altri che, non meglio escogitati, furono proposti, — quali: *filacteriologia* [2]), *etologia* [3]), *ecologia* [4]), — ove non si voglia addivenire, in una razionale riforma dei nomi delle scienze, a distinguere lo studio della vita, — come egli desidererebbe [5]), — in *endobiologia* ed *esobiologia*.

Se impreciso è il nome, non meno discutibili sono i limiti assegnati dai varii botanici alla biologia vegetale. Alcuni, come principalmente il Wiesner, il Dodel, il Kerner, assegnano ad essa dei confini molto vasti, i quali abbracciano, oltre agli stretti rapporti della pianta coll'ambiente, anche lo studio dei cicli e delle fasi vitali presso le varie piante, la generazione alternante, la composizione delle colonie, il parassitismo, il saprofitismo, i consorzii simbiotici: fatti interessantissimi, i quali esorbitano dai semplici rapporti di vita esterna e, secondo il Delpino, dovrebbero essere tenuti distinti tanto dalla biologia, quanto dalla fisiologia; scienze entrambe — egli dice — che si occupano meramente di funzioni e non di cicli e di fasi vitali [6]).

---

[1]) Delpino F. — Pensieri sulla Biologia Vegetale. *l. c.*
— — Biologia vegetale (*Annuario scient. indust.* del Treves, VIII, 1871, p. 319).
— — Fondamenti di Biologia vegetale. Prolegomeni (*Riv di filos. scient.* An I. 1881).
— — Fondamenti biologici (*Ann. scient. indust.* del Treves, XIII, 1881, p. 387).
— — Questioni di Biologia vegetale, I. (*Riv. di scienze biologiche.* An. I, 1899, p. 13-23).
— — Definizione e limiti della Biologia vegetale (*Bull. d. Orto botan. di Napoli*, tomo I, 1899, p. 5-23).

[2]) Fu proposto da Kunze verso il 1877, ma indica solo i rapporti protettivi e preservativi con l'ambiente.

[3]) Vorrebbe significare *scienza d i costumi*, ma nelle piante non è il caso di parlar di *costumi*.

[4]) Significa studio del modo di vivere, e, più letteralmente, delle abitazioni, e però mostrasi inadeguato al concetto che vorrebbe esprimere. Fu proposto principalmente dal Warming.

[5]) Delpino. — Definizione e limiti della biol. veg. *l. c.* p. 12.

[6]) Delpino F. — Questioni di biol. veg. I, *l. c.* p. 16.

Per la qual cosa egli credette conveniente di proporre nel 1871 la costituzione di una nuova branca della botanica, chiamata *biografia*, per raccoglíervi appunto lo studio di questa ricca serie di fatti, i quali, se ben si riflette, concernono meglio la intima vita delle piante, anzichè i semplici rapporti di vita esterna [1]). Dovrebbe la biografia vegetale seguire la vita delle singole piante in tutte le sue diverse fasi, studiare la generazione alternante e specialmente il ciclo vitale delle alghe e dei funghi, la simbiosi, il parassitismo, il saprofitismo, la composizione delle colonie [2]).

Vada pure pe' cicli e le fasi vitali, che in verità si possono meglio e benissimo riferire alla fisiologia; ma io credo che tutti i fenomeni del simbiotismo, nella più ampia espressione di questo, possano ascriversi alla biologia, perchè essi si riferiscono tutti a rapporti e adattamenti con l'ambiente. Lo studio poi della generazione alternante e della composizione delle colonie, se ben lo si consideri, si riduce in fondo a rapporti biologici, e però mal si potrebbe includere nella fisiologia propriamente detta.

E, d'altra parte, bisogna essere bene attenti sul significato da dare alle parole « rapporti tra le piante e l'ambiente ». Il Van Tieghem, ad esempio, nel suo trattato di botanica [3]) divide appunto la fisiologia in interna ed esterna, ma per fisiologia esterna non intende al certo la biologia, bensì i fenomeni esterni della fisiologia propriamente detta, — distinzione, del resto, tuttaffatto artificiale e dovuta solo ad un esagerato senso di simmetria, che ha imperato nella compilazione di quel prezioso trattato.

Nel concetto delpiniano dunque la biologia vegetale ha dei confini molto angusti ed incompleti.

Distingue egli tre specie di funzioni: interne, esterne e miste. Le prime (circolazione, assimilazione, accrescimento, ecc.) appartengono alla fisiologia; le seconde (protezione, disseminazione, ecc.) appartengono alla biologia; le miste spettano nel loro processo intimo e finale alla fisiologia e nelle attività esterne e preliminari alla biologia. La funzione amilogena sarebbe appunto una di queste funzioni miste, ossia per metà esterne e per metà interne. Di essa il processo finale, cioè l'assimilazione del carbonio, con la relativa genesi degl'idrati di carbonio, è senza dubbio un'attività puramente interna e però di competenza della fisiologia; ma questo fatto intimo e culminante è preparato da una ricca serie di attività esterne e di adattamenti, massime nelle foglie in riguardo alle forme, dimensioni, posizioni, orientamenti, rivestimenti e simili, lo studio delle quali cose compete alla biologia.

---

[1]) Delpino F. — Questioni di biol. *l. c.* p. 16.

[2]) — Vedi *Ann. scient. indus.* del Treves, VIII, 1871, p. 319.

[3]) Van Tieghem Ph. — Traité de Botanique. Paris, 1884.

Il profondo rispetto che si deve all'opera geniale di Delpino a me sembra che non debba trattenere dal riconoscere quanto di artificioso si contenga in questo modo di classificare le funzioni. Vi sono, per vero, funzioni in prevalenza esterne, come l'assorbimento, che vengono studiate, e giustamente, dalla fisiologia; ma nelle così dette funzioni miste, — e son molte, se non quasi tutte, — come fare a separare lo studio delle attività interne da quello delle esterne? Questa separazione, che in natura non esiste, diventa un fatto puramente convenzionale: lo studio, che diremo fisiologico, resta privo di tutto quello che prepara il raggiungimento dello scopo ultimo della funzione, ed i fenomeni esterni perdono d'importanza, perchè non se ne vede il fine ultimo e recondito. Lo smembramento di una data funzione tra la fisiologia e la biologia non si può dire veramente scientifico, nè opportunamente didattico. Inoltre, le stesse funzioni che egli chiama esterne, a considerarle bene, non lo sono veramente, se non pel solo modo come si presentano. La difesa, per esempio, è rivolta esclusivamente alla conservazione dell'individuo e della razza, ed è questo uno scopo intimo, di natura non meno fisiologica della nutrizione e della riproduzione. E, d'altra parte, quale funzione puramente interna possiamo dire che sia davvero indipendente dai rapporti esterni? Il movimento dei liquidi e dei gas nella pianta — a citarne una — sanno tutti come sia modificato dalle condizioni dell'ambiente. E poi, le funzioni che sembrano puramente interne sono pochissime: forse, l'accrescimento solo; ma anche questo nei suoi effetti e nella sua esplicazione non è indipendente dalle condizioni esterne: basta ricordare all'uopo gl'innumerevoli fenomeni di nutazione.

Biologia e fisiologia vanno dunque sempre insieme e formano, in verità, una scienza sola, ed il volerle scindere ha sempre dell'artificioso.

Le quali considerazioni m'inducono a ritenere che la biologia del Delpino non può, a differenza di altre discipline botaniche, costituire una scienza a sè; potendo un qualunque corpo di dottrina dirsi scienza, solo quando costituisce un organismo completo.

La citologia, la morfologia, la fisiologia, l'embriologia, la sistematica, la geobotanica, mentre rappresentano altrettante parti della botanica, possono formare ciascuna per conto proprio una scienza a sè, perchè appunto ognuna di esse racchiude un organismo completo. Separate invece la biologia dalla fisiologia e dalla morfologia ed avrete delle serie di cognizioni slegate.

Nell'ordine logico dell'evoluzione del pensiero credo che la biologia vegetale sia nata contemporaneamente alla botanica medica, la quale, com'è risaputo, fu la madre di tutte le altre branche botaniche. I primi uomini si dovettero interessare delle piante solo pe' rapporti più diretti fra esse e l'umanità: la conoscenza delle piante utili e di quelle nocive precedettero di gran lunga l'indagine sulla conformazione e sulla struttura dei vegetali; e l'utile o il danno costituiscono appunto uno dei grandi rapporti biologici tra il mondo delle piante e quello dell'uomo e degli altri animali.

È meglio perciò accontentarsi solo di un « indirizzo biologico » anzichè tentare la costituzione di una « biologia vegetale » intesa come scienza a sè, piena e completa. Appunto nel senso di botanica presentata con indirizzo biologico va intesa la biologia vegetale di alcuni trattatisti moderni, tra i quali il Vuillemin [1]. Il Delpino invece si preoccupa troppo dei limiti precisi da assegnare alla biologia, laddove l'importante non è di costituire una scienza ben definita in mezzo alle discipline botaniche, ma d'affermare l'indirizzo biologico, al quale giustamente debbono informarsi, senza trasmodare, tutte le branche della botanica: e ciò per una ragione molto semplice, che è nello stesso tempo logica e vera, — che l'organismo vivente cioè, vegetale o animale che sia, non è mai sottratto all'ambiente in cui vive, e però lo studio di esso, tanto nelle forme quanto nelle attività, non si può disinteressare da quello dei rapporti con lo ambiente.

La differenza tra le ricerche fisiologiche e le biologiche si riduce, in verità, a ben poca cosa. Il Pfeffer infatti dice che « l'insieme delle ricerche aventi per oggetto i fenomeni in relazione col mezzo vivente o inanimato può essere riunito sotto il nome di ecologia [ossia studio dell'economia dell'organismo, da preferirsi, secondo lui, al vocabolo biologia]. Possiamo studiare queste relazioni, anche nel caso che la nostra attenzione sia diretta unicamente sul risultato, e allorchè la causa del fenomeno è ignota o negletta. . . . . Ad ogni modo la fisiologia ha il compito di scovrire il succedersi causale delle trasformazioni e delle produzioni, che nelle date condizioni mena al risultato finale osservato » [1].

---

[1] Vuillemin P. — La biologie végétale, Paris, 1888.

Il Delpino, allo scopo sempre di ben delimitare la biologia dalla fisiologia, ricerca le differenze tra caratteri biologici e caratteri fisiologici, e ritiene che mentre questi sono di una fissità e di una inflessibilità quasi assoluta, perchè si riferiscono a funzioni generalissime comuni a tutte le piante ed hanno un'antichità massima, i caratteri biologici invece sono estremamente variabili, perchè di data recente, determinano il polimorfismo vegetale, di rado la loro costanza eccede l'ambito della famiglia, ed assai sovente non oltrepassa i limiti di una data specie. I caratteri biologici in fondo non sono altro che l'attuazione dei rapporti con l'ambiente e perciò mutevoli come le condizioni di questo.

Tutto ciò è vero, ma non vale a segnare il preciso limite tra biologia e fisiologia; e che, in verità, si debba parlare più propriamente d'indirizzo biologico lo dimostrano magistralmente queste stesse parole del Delpino a proposito dell'importanza della biologia su gli altri rami della botanica.

« La classificazione delle piante riposa per intero sulla retta analisi dei caratteri differenziali. Dire caratteri differenziali è lo stesso che dire caratteri biologici. Quindi la biologia è la chiave maestra della classificazione delle piante.... Per lunga esperienza abbiamo dovuto constatare che l'analisi biologica tende sempre a perfezionare e migliorare le classificazioni fin qui proposte dai più reputati maestri..... La biologia diventa pure chiave maestra della dottrina della trasformazione delle specie; diventa pure l'anima della fitogeografia e della storia dell'evoluzione del regno vegetale sulla terra » [2].

⁂

Delpino divide il materiale biologico in tre classi, che si potrebbero così denominare: conservazione dell'organismo, sessualità, propagazione dei semi.

Nella prima classe colloca anzitutto la funzione di sostegno e poi la funzione digerente, ma di questa solo quel tanto che si riferisce ai tricomi assorbenti e agli organi ed apparecchi carnivori e digerenti, separando così lo studio delle attività che preparano la funzione digestiva dalla digestione stessa. Il Darwin nel suo monumentale studio sulle piante insettivore [1], esempio classico di ricerche biologiche, tratta le attività tutte, interne ed esterne, della digestione, senza scindere fatti che sono naturalmente insieme collegati.

---

[1] Pfeffer W. — Physiologie végétale. Trad. Friedel, Tomo I, Paris 1906, pagina 8.

[2] Delpino F — Questioni biologiche. I. *l. c.* p. 18-19.

Mette poi il Delpino in terzo posto la funzione amilogena e propone di studiare qui tutto quanto concorre direttamente o indirettamente all' assimilazione del carbonio e alla produzione dei varii composti organici e cioè: morfologia speciale delle foglie, movimenti eliotattici di queste, assestamenti fillotassici, apparecchi per agevolare, diminuire od impedire la traspirazione; come vedesi, un insieme di fatti collegati da un troppo tenue filo e che più naturalmente vanno studiati nel trattare dei relativi argomenti morfologici o fisiologici.

Segna in seguito la funzione di assorbimento e vi ascrive i caratteri delle radici considerate come organi assorbenti; ma essi non credo potersi con profitto studiare separatamente dal processo intimo della funzione.

Passa poi alla funzione protettiva e difensiva, cioè la protezione e difesa contro gli animali, contro il freddo, contro gli agenti meteorici in genere, contro la irradiazione notturna, contro la grandine, la neve ed altri rovesci atmosferici, contro la siccità ed arsura, e, finalmente, la protezione mista. E qui mette in ispecial modo lo studio dei tomenti.

Nella seconda classe raccoglie lo studio delle funzioni e degli organi diretti ad attuare la sessualità, cioè gli studii sulla staurogamia zoidiofila, anemofila e idrofila e sulla omogamia.

Nella terza classe finalmente mette le funzioni e gli organi diretti alla disseminazione, e cioè in primo luogo la protezione dei semi, — argomento che nessuno impedisce di studiare nel quadro completo delle funzioni protettive, — poi lo spargimento dei semi, ossia la disseminazione anemofila, idrofila, talassofila, zoofila ed autodinamica, la eterocarpia e la eteromerocarpia, ed in ultimo lo studio dei semi e dei frutti che si seppelliscono automaticamente.

---

[1] Darwin C. — Le piante insettivore. Trad. da Canestrini e Saccardo, Torino, 1878.

⁂

Senza dubbio, in un modo più largo e nello stesso tempo più omogeneo, ha concepito la biologia come scienza distinta dalla morfologia, dalla fisiologia e dalle altre parti della botanica, il Wiesner. Questo insigne naturalista intende per biologia [1]) la dottrina del modo di vita, dell'ereditarietà, della variabilità, dell'adattamento, dell' origine e della diffusione naturale degli organismi, riconoscendo però che non esiste un limite naturale tra fisiologia e biologia. Per lui, — ed, in generale, per gli altri botanici tedeschi, — i problemi accessibili alle ricerche esatte della fisica e della chimica costituiscono la fisiologia, quelli che non si possono risolvere coi metodi esatti della scienza, e che si possono definire *problemi della vitalità*, sono assegnati alla biologia.

Nè lo studio delle due categorie di fenomeni procede con lo stesso metodo. Nelle ricerche fisiologiche il processo è induttivo, specialmente chimico e fisico, invece il metodo predominante nelle indagini della biologia è speculativo; e così, più propriamente, la fisiologia risolve i problemi analizzando i fatti, la biologia invece sintetizzandoli. Dalle quali premesse risulta, che quanto più la fisiologia si attiene al metodo induttivo, l' unico che possa condurre a risultati positivi, tanto maggiormente si accentua la sua diversità dalla biologia; ond' è che la diversità dei metodi seguiti è appunto quello che stabilisce una differenza più o meno apprezzabile tra fisiologia e biologia.

Queste dunque le idee del Wiesner sul significato della biologia vegetale; alla quale egli giustamente riconosce il merito grandissimo di avere risoluto, quantunque scienza giovanissima, problemi molto importanti. È stata essa infatti che ci ha svelato più di un processo recondito, quali la origine delle specie e la distribuzione delle piante sulla terra. Però, nelle ricerche biologiche egli raccomanda di procedere con la massima cautela e di ricordarsi sempre che solo i fatti sono il fondamento vero di qualunque dottrina speculativa, e che il processo reale delle scienze naturali non arriva più in là dei fatti acquisiti.

E divide la biologia, intesa in questo senso, in quattro parti. Nella prima studia la vita dell'individuo, cioè il succedersi dei varii periodi vitali, gli adattamenti all'ambiente in senso largo e la durata della vita; nella seconda parte studia le condizioni biologiche della riproduzione; nella terza l'evoluzione del mondo vegetale e nell'ultima parte la distribuzione delle piante.

---

[1]) Wiesner J. — Elemente der Organographie. Systematik und Biologie der Pflanzen. Wien, 1884. — Nella traduzione italiana fatta dal Solla, — come nella 2.ª ediz. dell'opera originale (1889),— la *Biologia vegetale* costituisce un volume a sè, il 3°.

⁂

Ma vediamo ora quali sono le conquiste fatte da Federico Delpino nel campo della biologia vegetale.

Esse si riferiscono a tre fatti fondamentali: le nozze incrociate e tutte le altre attività per cui le piante si riproducono e si propagano, i rapporti tra piante e formiche ed altri animalicoli a scopo precipuamente difensivo, e la distribuzione delle piante sulla terra.

A queste tre serie ricchissime, — massime la prima, — di studii bisogna aggiungere le sue innumerevoli osservazioni di morfologia, tutte pervase dall'indirizzo biologico, e poi una completa e tutta nuova teoria della fillotassi, e gli studii magistrali di tassonomia, che sono come il coronamento dell'immenso e nobile edificio, che il cervello eccezionale di un tanto uomo ha elevato nel campo delle scienze.

Il primo passo da lui fatto nella botanica fu in biologia fiorale, quel capitolo appunto della vita delle piante, nel quale doveva mietere innumerevoli allori [1]. E fu per caso, — come con tutta semplicità racconta in una preziosa pagina autobiografica, — che egli si fermò a studiare le nozze delle piante.

« Verso il 1864 (egli era impiegato subalterno al Ministero delle Finanze) il mio amico Michele Musso, professore di belle lettere presso il liceo di Mondovì, mi riportava da un giornale la descrizione dell'apparecchio con cui, giusta le osservazioni di un inglese, una orchidea della Liguria occidentale viene fecondata mediante l'intervento della *Xylocopa violacea* ».

« Senza ritardo io risposi al Musso che verisimilmente un apparecchio analogo doveva esistere presso le Asclepiadee; e che io mi riservava, ad opportuna occasione, di fare ricerche in proposito sull'unica asclepiadea dell'Europa, l'*Asclepias Vincetoxicum* ».

« Nella state dello stesso anno trovandomi negli appennini liguri, mi posi a studiare il citato *Vincetoxicum*, ma i fiori ne sono tanto piccoli e l'apparecchio tanto esiguo, che non se ne può facilmente intendere il funzionamento ».

---

[1] Egli però, come ricorda il Borzì (*Federico Delpino.* Discorso commemorativo. In *Gior. bot. ital.* 1905 p. 420), aveva già fatto raccolte di piante dei dintorni di Torino e di Chiavari.

« Ritornato a Chiavari[1]) e sceso in giardino, sorpresi con gioia una magnifica asclepiadea brasiliana in piena fioritura, l'*Araujà albens*. Era stata in quell'anno piantata per puro caso dal figlio del padron di casa. Questa volta, dissi tra me, risolverò il problema, perchè fiori più belli e più grandi di questi non si danno nelle Asclepiadee. Non avevo ancor finito di formulare questo pensiero ed ecco la *Xylocopa violacea* che sopraggiunge, visitandone un dopo l'altro i fiori. Osservo attentamente il diportarsi dell' insetto e scopro lo strano e meraviglioso ordigno con cui viene effettuata la fecondazione nelle Asclepiadee. Pubblico una breve memoria in proposito [2]) ed entro in relazione con parecchi distinti botanici » [3]).

E fu così che Federico Delpino incominciò a mettere in Italia una nota nuova, la quale a molti parve strana, nel coro accademico della botanica classica, in quel tempo risuonante in quasi tutti gli atenei del nostro bel paese.

II.

Il credo filosofico.

SOMMARIO: I « Pensieri sulla biologia vegetale. » — Varii ordini di cause dei fenomeni della vita. — Le cause finali. — Teleologia e disteleologia. — Gli organi rudimentali e la teleologia. — Rapporti uranoscopici e rapporti geoscopici della psiche. — La coscienza della psiche geoscopica. — La catena psicologica. — La memoria nel protoplasma. — I fenomeni biologici sono il risultato di un piano di creazione o di evoluzione. — La scienza vera e l'idea di Dio.

Quel suo primo scritto giovanile sull' apparecchio di fecondazione delle Asclepiadee, venuto alla luce nel 1865, rivela insieme il biologo ed il filosofo naturalista, imperocchè ivi per la prima volta proclama egli la sua fede incrollabile nelle *cause finali* in natura: fede, che non doveva venir mai meno, anzi era destinata a rendersi sempre più viva e ad accompagnarlo, sorreggerlo ed ispirarlo nella grandiosa sua produzione scientifica. E volendo appunto analizzare questa sua produzione, reputo necessario spendere dapprima qualche parola intorno alle sue idee filosofiche.

---

[1]) Egli vi era nato il 17 decembre 1833. — Borzì, nella commemorazione fatta a Vallombrosa (*Giorn. bot. ital.* 1905), dice che sulla copertina della famosa opera di Bartling, *Ordines Naturales*, Federico Delpino, nel 1864, vergava di suo pugno le seguenti parole: « Natus Clavari, in orientali Liguria, « die 17 Decembris 1833, ex Henrico et dilectissima matre Carola, studium « vegetabilium puer meditabar incoscius, adolescens adgrediebar ardentissime. « Sortes adversae me ad aliena rapuerunt. »

[2]) DELPINO F. — Relazione sull'apparecchio della fecondazione nelle Asclepiadee (*Gazzetta Medica*, 1865).

[3]) In: *Onoranze a Federico Delpino nel suo settantesimo compleanno.* Palermo, 1904, p. 30-31.

Come egli intendesse i fenomeni biologici e come nelle piante vedesse qualche cosa, che è molto superiore alla semplice manifestazione della vita organica, espose arditamente nei suoi *Pensieri sulla biologia vegetale*. Libro meraviglioso il suo, che, disvelando un mondo affatto nuovo ed affermando idee soverchiamente ardite, produsse sorprese e diffidenze insieme. « Chi legge questo libro oggi — dice Borzì [1]) — dopo quarant'anni dalla data della sua pubblicazione, può comprendere com'esso abbia potuto levare un gran rumore e mettere lo scompiglio nel campo dei vecchi valvassori della scienza del tempo, filosofi o psicologi, botanici o botanofili che fossero. Le più vive e disparate discussioni esso destò, massime in Italia. Si disse che tutta quella meravigliosa tela di fatti e di argomenti ordita dall'autore a favore della sua dottrina non fosse altro che un immaginoso artifizio, uno sforzo di ardito trascendentalismo, tanto in ordine alle idee filosofiche sostenute, quanto riguardo ai criterii ed alla essenza dei fenomeni d'istinto vegetale e alle abitudini e agli atti della vita delle piante. Ma sopratutto ciò che rese il lavoro oggetto di viva critica furono i concetti vitalistici e teleologici così arditamente e lucidamente esposti da Federico Delpino nella sua dottrina. Chi legge, ripeto, quello scritto, e lo legge senza preconcetti, resterà colpito dalla genialità e originalità di vedute e si sentirà attratto da un vivissimo sentimento d'ammirazione verso l'audace giovane autore, anche se per caso in taluni apprezzamenti d'ordine psicologico o filosofico potesse da lui dissentire ».

Il credo filosofico di Federico Delpino trovasi ampiamente esposto e ragionato in un discorso da lui tenuto nell'Università di Bologna [2]) per la solenne inaugurazione dell'anno accademico 1888-89, facendo il quale egli era « persuaso che quando si hanno delle profonde convinzioni in aperta lotta contro idee ed errori dominanti, si deve approfittare d'ogni buona occasione per manifestare i proprii pensamenti con forte e libero accento [1]) ». Ed egli assume al riguardo un tono polemico vivace, che, — come dice giustamente il Borzì [2]), — contrasta con la serenità abituale della sua esposizione. Ascoltiamolo.

---

[1]) Borzì A. — Federico Delpino. Discorso commemorativo (*N. Gior. bot. ital.* Nuova Serie, vol. XII, 1905) p. 421-422.

[2]) Delpino F. — Il passato, il presente e l'avvenire della psicologia. Bologna, 1888.

« Lo sbaglio di molti odierni fisiologi, massime delle scuole germaniche, sta nel considerare i fenomeni come il prodotto di una o due cause soltanto, quando almeno concorrono quattro ordini di cause; cioè una causa prima di ragione vitale, una o più cause stromentali, una o più cause contingenti, e finalmente una o più cause finali. . . . Ora nelle odierne scuole germaniche di fisiologia vegetale, avversarie dichiarate della teleologia e del vitalismo, si sottopongono alla indagine sperimentale soltanto le cause strumentali e contingenti, perdendo affatto di vista le cause prime e le cause finali, come a dire omettendo di considerare l'alfa e l'omega dei fenomeni. Laonde non è meraviglia se le loro conclusioni dànno spesso nell'incompleto e qualche volta nel falso [3]) ».

Egli si dichiara spiritualista convinto, epperò respinge energicamente il monismo meccanico di Haeckel. Dimostra falsa la tesi: non darsi materia senza spirito e spirito senza materia. Per lui « le forme dei corpi organizzati si sono tutte concretate sotto l' azione dirigente di una causa intelligente, libera, arbitraria, teleologica, che sceglie e scarta; anche quelle forme, le quali essendo passate per la trafila d' un lungo ordine di generazioni, essendo cioè stabilmente definite dalle leggi dell' eredità, sembrano dominate dalla necessità. Ma tali non erano nell' epoca della loro prima comparsa »... « È falso—egli aggiunge—l'asserto di Haeckel, che la teoria della trasformazione delle specie organiche sopprima le cause finali. Anzi n'è la più eloquente dimostrazione. Infatti, gli esseri viventi variano perchè sono liberi e sono liberi perchè variano. Se non fossero liberi non potrebbero variare; se non potessero variare non sarebbero liberi. La libertà e la variabilità sono solidali.... Le forme organiche sono indefinitamente variabili appunto perchè dominate da un principio libero ed arbitrario.... In odio alla teleologia Haeckel ha inventato la disteleologia degli organi rudimentali, *crux teleologorum.* Stranissima aberrazione haeckeliana! Inconcepibile deficienza di logica! Quegli organi che in determinate stirpi, per mutate condizioni di esistenza, sono resi inutili, di generazione in generazione cadono in atrofia, diventano piccoli e rudimentarii, e da ultimo l' organismo se ne spoglia completamente. Ciò vi pare che parli contro la teleologia, o piuttosto non ne è una splendida conferma? » [1]).

---

[1]) Delpino F. — *loc. cit.* p. 5.

[2]) Borzì A. — Federico Delpino. Discorso commemorativo (*Nuovo Giorn. Bot. Ital.* 1905, p. 423).

[3]) Delpino F. — *loc. cit.* p. 12-13.

Che la teoria degli organi rudimentali non si opponga alla teleologia, a me pare che sia chiaro, ma che poi ne sia una conferma, come crede il Delpino, in verità non oserei dirlo. La questione mi sembra che non consista nello spiegare l' esistenza di organi divenuti rudimentali per mutate condizioni di adattamento, ma piuttosto nel trovar modo di spiegare l' origine degli organi; al quale compito, la credenza nelle cause finali mi sembra più atta a soddisfare un certo misticismo innato, che ad appagare la fredda obiettività del ragionamento scientifico. E che egli sia credente convinto in qualche cosa che è fuori e sopra della materia, lo dimostra il fervore con cui parla dell' anima, in pagine veramente calde di sentimento e che non mi so rattenere dal ricordare almeno.

« La psiche ha due aspetti. Per un aspetto è rivolta verso le sue divine origini, per l' altro è rivolta verso la materia da lei vivificata. Forse a questo pensava Aristotile, quando divideva la mente in due, in *intellectus agens* ed *intellectus patiens*, eterno l' uno, perituro l' altro. Metaforicamente parlando, l' anima per un lato è uranoscopica: guarda il cielo; per l' altro lato è geoscopica: guarda la terra. Ne nascono due ordini di rapporti. I rapporti uranoscopici sono oggetto della filosofia... I rapporti geoscopici invece sono legittimo objetto della scienza biologica. Ora, in fatto di rapporti biologici, se ci proponiamo d' investigarli con successo, l' unico metodo d' investigazione che conduce a buon porto è il metodo teleologico, come mi ha insegnato una lunga e costante esperienza.... Qual' è la causa finale della psiche geoscopica? È presto rivelata. Il corpo di tutti i viventi è campato in un ambiente inconstantissimo, variabilissimo. Le variazioni sue sono assai sovente in alto grado contrarie e nocive alla vita. La quale non sarebbe assolutamente possibile se il corpo vivente non racchiudesse in sè la potenza di accomodarsi man mano e adattarsi a tollerare incolume le ingiurie dell' ambiente. Questa potenza non è altro che la psiche geoscopica. » [2]) E questa psiche possiede, oltre alle facoltà generali ed alle particolari, una facoltà generalissima: la coscienza, continua almeno per quanto dura la vita attiva. Essa è il senso intimo della unità, identità e continuità psichica; il senso della propria individualità e personalità, il sentimento dell' io, distinto e separato dall' ambiente. Le facoltà generali sono due: intelligenza e volontà; le particolari sette: sensibilità, percezione. ricezione, reminiscenza, fantasia. facoltà giudicante. facoltà esecutrice. Tutte queste facoltà, così concatenate e succedentisi, intervengono in ogni processo psicologico, che abbia lo scopo di preparare e riparare l' organismo contro qualunque condizione avversa dell' ambiente. Ed arriva così ad ammettere che ognuna e singola di queste facoltà presuppone le rimanenti; di modo che, se un organismo ha la sensibilità, è assurdo che non abbia la percezione, e se ha sensibilità e percezione è assurdo che non possegga la ricezione, e così di seguito, la reminiscenza, la fantasia e tutti gli altri anelli di questa catena psicologica. « Ma se presso le piante — egli dice — esiste, come è indubitabile, il primo e l' ultimo anello di questa catena (cioè la sensibilità è la facoltà esecutrice, ossia il moto), che cosa dovremo concludere quanto all' esistenza degli anelli intermediarii? Lascio a voi la risposta » [1]).

---

[1]) Delpino F. — Il passato, il presente, ecc. p. 21-23.

[2]) Delpino F. — Il passato, ecc. p. 24-25.

E lascia la risposta al lettore, perchè si avvede che il formularla produrrebbe uno stridore tale, da offendere un certo orecchio, che si chiama « buon senso ». Come sarebbe infatti possibile mai, anche animati da tutta la migliore buona volontà di far lieto viso alla concezione della psiche bifronte, l' ammettere nelle piante, per passare da un termine all'altro, a noi noti perchè dimostrabili, la percezione, la memoria, la fantasia, la facoltà giudicante financo? È vero che queste facoltà si riferiscono al protoplasma, il quale è fondamentalmente uno per le piante e per gli animali, ma parecchie delle facoltà che Delpino assegna alla psiche sono esclusive del protoplasma cerebrale degli animali più evoluti, non importa se manifestazioni proprie del protoplasma stesso o della psiche, rivelantisi per mezzo di quel misterioso congegno, che è la cellula della sostanza grigia del cervello. È vero altresì che oggi da alcuni si inclina ad attribuire a tutti i plasmi riproduttivi una certa facoltà, che chiamano memoria. Ma questa non è certamente la memoria funzione del cervello, nè la memoria facoltà della psiche, intesa dal Delpino: si tratta invece della successione di fatti assicurati e trasmessi per mezzo dell' ereditarietà e che non possono non ripetersi secondo l' ordine cronologico e topografico con cui furono acquisiti durante lo sviluppo filogenetico, e pei quali il plasma embrionale di quercia, a mo' d' esempio, non può dare che una quercia, e quello di pioppo, un pioppo. Anche qui forse l' uso del linguaggio figurato, il quale si fonda sulla parvenza e sulla somiglianza delle cose, non sull' essenza e sulla vera natura delle cose stesse, ha fatto, come in altri casi,—informi qualche recente dottrina sulla vita dei cristalli,—cadere in errore ed attribuire senz' altro la memoria ai plasmi embrionali. Ma la memoria che il Delpino assegna al protoplasma delle piante è una facoltà della psiche. Secondo lui «questo meraviglioso fatto della ripetizione delle forme dei genitori per parte dei figli, come si può spiegare altrimenti, se non ammettendo che la psiche infusa in ogni cellula embrionale, per un fenomeno di perfetta reminiscenza e di rigorosissima concatenazione d' idee, venga poco a poco fabbricando il nuovo organismo, giusta il modello fornito dallo svolgimento della catena ideale medesima? » [1]).

---

[1]) Delpino F. — Il passato, ecc. p. 25.

E più chiaramente ancora in uno scritto degli ultimi anni[2]) dichiara: « In ogni cellula vivente io riconosco bensì una memoria più o meno chiara del passato (anzi a cosiffatta memoria sono riducibili tutte le riproduzioni dei caratteri ereditarii), ma nego ogni possibile intuito dell' avvenire ».

Se nel suo primo lavoro giovanile il Delpino appena accenna a queste idee, tanto poi ampiamente dichiarate e sviluppate nella prolusione tenuta a Bologna, con maggiore e più deliberato proposito vi torna sopra nei suoi « Pensieri sulla biologia vegetale » — pubblicati nel 1867. In quel lavoro [3]) egli svolge specialmente la sua idea fondamentale,—che è necessario tener presente sempre nell' esporre e giudicare le sue ricerche biologiche, — essere cioè i fenomeni biologici d'indole vitale, e che, dominati da un principio immateriale, intelligente e presciente, sono essi il risultato di un piano « preconcetto di creazione o almeno di evoluzione ».

Egli ebbe piena credenza nella variabilità delle specie « come quella che con la massima semplicità vale a renderci conto dello stato attuale dei corpi organizzati.... e ci schiude gli arcani e fin qui mal cogniti rapporti reciproci degli esseri naturali »; ma fu sdegnoso ed implacabile oppositore del darwinismo materialista di Haeckel)[1]: accettò la teoria della selezione come una plausibilissima e comoda maniera di spiegare l' origine delle specie, ma non venne mai meno al suo vitalismo spiritualista e teleologico; respinse l' intervento del caso quale fattore di scelta nella evoluzione degli organismi e criticò e respinse la teoria della *pangenesi* di Darwin, con tale serietà di argomenti[2]) che il Darwin stesso dichiarò d' aver tratto grande profitto da quella critica a lui fatta; combattette l' ateismo, erroneamente ritenuto quale ultimo verbo della scienza, e ritenne che « la scienza vera, invece di ostacolare l' idea della Divinità, indirettamente la propugna, e che dalla eloquenza dei fatti fisici, chimici, astronomici e vitali, è per forza della logica obbligata a riconoscere un motore supremo nell' universo e rendere omaggio all' autore della intelligenza e della vita. »[3]).

---

[1]) Delpino F. — Il passato, ecc. p. 29.

[2]) Delpino F. — Apparecchio sotterratore di semi (*Riv. di Sc. biol.* v. I, Como, 1899).

[3]) Delpino F. — Pensieri sulla biologia vegetale, Pisa, 1867 (*Nuovo Cimento*, v. XXV).

III.

La biologia fiorale.

Sommario: La staurogamia. — Le piante entomofile. — I colori e la funzione vessillare — Gli odori floreali. — L' esca pe' pronubi. — Gli apparati fiorali. — Il nettare e l'apparato nettarifero. — La questione dei falsi nettarii. — Il passaggio del polline. — L' asincronogonismo. — L'area d' impollinazione. — Le piante ercogame. — Le visite dei pronubi. — Quarantasette tipi di apparecchi fiorali. — Gli uccelli mellisugi. — Ancora della funzione vessillare. — Il senso estetico negli uccelli e negl' insetti. — La vista e la percezione del colore negl'insetti

E ritorniamo al biologo.

Nel 1867 il Delpino cominciò a coordinare in un corpo di dottrina le numerose sue osservazioni e quelle degli altri sulla biologia dei fiori, pubblicando una memoria sugli apparecchi della fecondazione delle piante antocarpee[4]), e dopo qualche anno principiò a dare alla luce quell'opera magistrale intitolata: *Ulteriori*

---

[1]) Delpino F. — Il passato, ecc. p. 30.

[2]) Delpino F. — Sulla Darwiniana teoria della Pangenesi, 1869.

[3]) Delpino F. — Socialismo e storia naturale. Discorso per la inaugurazione degli studii presso la R. Università di Napoli nell'anno accademico 1894-95 (*Annuario dell' Università di Napoli*, 1895, p. 27).

[4]) Delpino F. — Sugli apparecchi della fecondazione delle piante antocarpee. Firenze, 1867.

osservazioni sulla dicogamia nel regno vegetale [1]; in cui, oltre a rilevare quanta estesa e profonda conoscenza egli aveva delle piante, sono raccolti tesori di osservazioni geniali,—sufficienti da sole a formare, se non la celebrità, la fama certo di uno scienziato.

Chiamò egli *dicogamia*,—e negli ultimi anni *staurogamia*,—le nozze incrociate, le quali avvengono per mezzo di agenti trasportatori del polline da fiore a fiore; onde le piante vanno distinte in *anemofile*, *idrofile* e *zoidiofile*. Studiando le piante anemofile ed illustrando molti fatti nuovi, specialmente nella impollinazione delle Conifere, dimostrò, fra l'altro, che l'equilibrio finale della sessualità nell'anemofilia è il monoicismo e subordinatamente la proteroginia brachibiostimmica, la quale rende fisiologicamente unisessuali i fiori, che morfologicamente sono ermafroditi. Passando poi alla zoidiofilia, fece rilevare « che tutti i caratteri differenziali che distinguono i fiori delle piante zoidiofile dai fiori delle idrofile e delle anemofile sono caratteri esclusivamente estetici ed organoleptici, ossia tali da agire su gli organi sensitivi dei pronubi [2] » cioè degli animalicoli operanti l' impollinazione. Dimostrò che « la natura, per attirare da lungi i pronubi, ha utilizzato il senso della vista e dell'olfatto, o entrambi ad un tempo, o l' uno dei due soltanto. In altre parole, ha disposto che i fiori sieno o solo coloriti o soltanto odorosi o coloriti ed odorosi ad un tempo. Per dirigere poi da vicino l'azione dei pronubi, la natura si è rivolta principalmente al senso del gusto e ha saputo preparare loro nel seno dei fiori cibo e bevande appropriati » [3].

Distinse nelle piante zoidiofile tre categorie: *entomofile*, *ornitofile*, *malacofile*. Le prime, che sono più numerose, ripartì, secondo la natura degl'insetti pronubi, in *melittofile*, *micromelittofile*, *miofile*, *sapromiofile*, *micromiofile*, *psicofile*, *sfingofile* e *cantarofile*, senza dare però un significato di assoluta inflessibilità a queste distinzioni. E fece rilevare, che, mentre le piante idrofile ed anemofile, a causa del modo uniforme e semplicissimo d'agire dell'acqua e del vento nell' opera dell' impollinazione, — che si riduce ad un trasporto inerte da fiore a fiore, da pianta a pianta,—non poterono sviluppare, nel corso tante volte millenario dell'evoluzione del regno vegetale, che pochissimi tipi fiorali, le piante zoidiofile invece, a causa della natura tanto varia dei loro pronubi,—diversi di mole, di forme, di abitudini e molteplici tanto,—hanno sviluppato così numerose e varie forme fiorali, da riescire a noi quasi impossibile, almeno per altro tempo ancora, la completa ed esatta conoscenza di esse.

---

[1] Milano, parte I, 1868-69; parte II, 1873-74 (*Atti della Soc. Ital. di Scienze Natur.* in Milano, XI, 1868; XII, 1869; XIII, 1870-75).

[2] Delpino F. — Ulteriori osservazioni ecc. Parte II, fas. 2, Milano, Bernardoni, 1875 ('70 a '75), p. 3.

[3] Delpino F. — Ult. osser. p. 3-4.

⁂

Studiò sotto il riguardo biologico, come nessuno ancora aveva fatto, i colori e gli odori dei fiori, svelando rapporti meravigliosi tra questi e gl'insetti pronubi e dando spiegazione di una infinità di fenomeni, prima di lui oscuri. Riconobbe che il colore dell'apparato fiorale dev'essere diverso dal verde, per fare che i pronubi possano agevolmente vedere e rapidamente visitare il fiore. Per la qual cosa ogni variazione attuatasi sulle piante nel senso di differenziare il colore degli organi fiorali da quello delle foglie dovette costituire un carattere estremamente vantaggioso, che non poteva perciò non esser fissato di generazione in generazione [1]).

Se tutti i fiori però fossero dello stesso colore, i pronubi passerebbero indifferentemente da specie a specie di piante, con inutile dispersione di polline. Onde necessariamente i fiori si fanno una concorrenza da specie a specie, per attirare più facilmente gl' insetti e per essere i preferiti. Dovette quindi riuscire — egli dice, nell'opera sulla dicogamia — estremamente proficuo ad ogni specie di pianta il produrre, — nel corso dell' evoluzione, — fiori discrepanti nel colorito, nonchè nelle dimensioni e forme delle parti, dai fiori delle specie circonvicine. Ed infatti, se in qualunque epoca dell'anno si osserva attentamente un prato spontaneamente formatosi, si rileverà che, in generale, accanto a specie con fiori gialli si sviluppano specie a fiori bianchi, rosei, violacei, azzurri. Ecco dunque la genesi della diversità dei colori e degli organi colorati. Si sbagliano coloro che assegnano la diversità dei colori fiorali a ragioni chimiche. S' intende benissimo che la condizione chimica in tutto ciò entra come mezzo di attuazione, in quanto che generalmente la sostanza colorante ha diversa costituzione chimica secondo il diverso colore, ma non ha essa che vedere con lo scopo biologico, pel quale solamente ha ragion d' esistere la diversità del colore. Le foglie vegetative infatti son tutte verdi, perchè questo colore è determinato dalla stessa funzione in tutte, e ben poche sono le eccezioni a siffatta legge: le foglie clorotiche e le foglie erubescenti; ma egli ritiene che i colori rossastri e giallognoli di queste foglie sieno dovuti per solito a condizioni patologiche, ora dell' individuo, ora della specie stessa, imperocchè crede che le specie naturalmente clorotiche, variegate, albine, erubescenti, ecc. . . . . abbiano in sè una leggiera condizione patologica [1]. E fa a questo proposito un' osservazione, che sorprende. « I colori — egli dice — degli organi fiorali esercitano sul nostro senso della vista un fascino che sentiamo perfettamente , ma di cui non possiamo renderci ragione. Ora, nè i colori clorotici, nè gli erubescenti delle foglie producono nessun fascino sul nostro occhio. E talvolta questo fascino si sprigiona anche da qualcuno dei rari fiori verdi. I fiori di *Anigosanthes Manglesii*, che pure sono coloriti in verde , ciò non ostante, eccitano, almeno in me, per non so qual modo particolare di riflettere la luce, una sensazione gradevole, che non mi è data dal verde di nessuna foglia [2] ». A me sembra invece che la ragione di questo fatto, — il quale però ha una nota troppo subbiettiva, — stia nelle differenze dei tessuti presentanti il colore, i quali sono delicatissimi nei fiori e però tali da conferire ai colori un'azione fascinatrice.

---

[1]) Delpino F. — Ult. osser. p. 6-7.

E rilevando in questo fascino dei colori fiorali l' elemento estetico, riconferma con le proprie osservazioni l'azione estetica ed attrattiva sugli animaletti pronubi, i quali mostrano una grande diversità nel modo di sentire i colori, alcuni preferendone, altri aborrendone, per una peculiare idiosincrasia, che l'esperienza comune riconosce senza dubbio nell'uomo ancora e negli animali superiori.

Stabilito il gran valore della funzione cromatica, egli chiamò *funzione vessillare* quella fissatasi negli organi colorati dei fiori e nelle infiorescenze zoidiofile, allo scopo di effettuare la dicogamia; e riconobbe in essa ben cinque modi di esplicarsi. In primo luogo col differenziarsi del colore dei fiori, come innanzi fu accennato, dagli altri colori fondamentali del campo circostante; e poi col differenziarsi del colore fiorale di una specie da quello delle altre che crescono d'intorno, per evitare equivoci a detrimento dello scopo da raggiungere; in proposito ricordando, che in un prato, a Vallombrosa , ove erano profuse , presso a poco in eguale quantità e ad uguali distanze, piante fiorite di *Anemo-*

---

[1] Delpino F. — Ult. osser. p. 7.

[2] Delpino F. — Ult. osser. p. 8.

ne nemorosa e di *Bellis perennis*, i fiori delle quali, com' è risaputo, hanno notevole somiglianza pel colore e per l' insieme della forma, l' ape raccoglieva con grande avidità polline di anemone, ma, nel passare da una pianta all'altra, ripetutamente sbagliava, dirigendosi ai fiori di *Bellis*, e non se ne accorgeva, se non quando era sopra ai medesimi: la qual cosa dimostra ancora una volta, come il senso della vista nell'ape sia più imperfetto di quello dell'uomo [1]. Inoltre, il colore serve da indice o da guida ai pronubi, perchè possano trovare più presto l' esca nascosta nel fiore; serve talvolta ad escludere ed allontanare per antipatia alcune specie di pronubi da certi fiori, a pro' di quelle specie, che sono invece più idonee ad assicurare la staurogamia; e finalmente, allettando con preferenza alcune specie, che riescono meglio nell' ufficio di pronubi.

In quanto alla sede della funzione vessillare, Delpino determinò ben dieci casi, dei quali il più comune, da costituire la regola generale, è quello presentato da quasi tutte le talamiflore, caliciflore, corolliflore e da moltissime monocotiledoni, cioè la colorazione della corolla o di tutto il perianzio, riconoscendo come causa di tale frequenza la legge della divisione del lavoro fisiologico. E poi, come casi secondarii, dimostrò che la funzione vessillare ora si trova stabilita nelle foglie cauline, che accompagnano l'infiorescenza, come nel *Chrysosplenium alternifolium*; ora nelle brattee, a capo della quale categoria, preferentemente delle regioni tropicali, mise le Bromeliacee, e a queste fece succedere gradatamente le Proteacee, le Euforbiacee, le Saururee, le Amarillidacee, le Melastomacee, le Zingiberacee, le Marantacee, le Musacee, le Composite, le Cornee, le Ombrellifere, le Acantacee, le Rinantacee, le Labiate e qualche altra, illustrando per ciascuna di esse esempii numerevoli. Anche cospicui e non pochi esempii adduce della funzione vessillare esercitata molte volte dal calice in luogo della corolla, la quale o scompare o si modifica per esercitare la funzione di nettario. Rileva inoltre che grandissimo è il numero delle piante, in cui la funzione vessillare è riservata agli stami, mettendo in prima linea la famiglia delle Mirtacee e quella delle Mimosee. Studia poi sapientemente ed illustra con le sue vedute geniali casi moltissimi, che si riferiscono alla localizzazione della funzione vessillare nei nettarii, nel connettivo degli stami, nei peli della corolla, in alcuni flosculi delle infiorescenze o in parti diverse di esse. Fra le altre, per darne un saggio, mi piace ricordare l' acuta interpretazione del colore violaceo oscuro, che in alcune località, come nelle colline di Chiavari, assumono alcuni flosculi neutri dell'ombrelletta centrale del *Daucus Carota.* Quel colore, che risalta singolarmente sul bianco dell' infiorescenza, serve a far riconoscere rapidamente all' ape le ombrelle della carota da quelle, anch' esse bianche, di altre ombrellifere, che fioriscono d' intorno [1]).

---

[1] Delpino F. — Ult. oss. p. 10.

Assolutamente originale è la classificazione che egli fa dei colori, col distribuirli in quattro categorie o classi: *ordinarii*, *fulgenti*, *metallici* e *lividi o luridi*: classificazione fondata, non su i caratteri fisici, come quella proposta da Linneo [2]) e da altri botanici della vecchia scuola [3]), ma su criterii biologici, i soli che possono dare un significato plausibile alla infinita varietà della tavolozza di Flora.

« Nello studio di questo, — egli dice, — ed in genere di tutti gli altri ordini di fenomeni ed espedienti coordinati alla staurogamia vegetale, per sottrarci il più possibile all' influenza delle idee subbiettive, sempre ci siamo prevalsi di un metodo, che solo può condurre a risultati reali e non immaginarii. Tale metodo consiste in una continua osservazione comparata di piante appartenenti alle famiglie più distanti e nel rilevare dei differenti fenomeni, che cadono sotto la nostra osservazione, soltanto o principalmente *quelli che si ripetono in piante di affinità remota*, *oppure anche in organi di differente natura morfologica.* Un fenomeno che sta isolato nel genere suo può essere, anzi quasi sempre è, un' accidentalità, priva per lo più di significato e di scopo; ma *un fenomeno che si ripete e si riproduce in individui di consanguineità remota, indica la costanza delle cause che lo produsse-*

---

[1]) DELPINO F. — Ult. oss. p. 10-17.

[2]) LINNEO C. — Philosophia botanica, § 316.

[3]) Come esempio di uno studio puramente fisico dei colori presentati dai corpi naturali, come era inteso dai botanici in sul principio del secolo XIX, ricorderò: MÉRIMÉE — Mémoire sur les lois générales de la coloration appliquées à la formation d'une échelle chromatique, à l'usage des naturalistes (In MIRBEL. — *Élém. de Phys. vég. et de Bot.* v. II, Paris, 1815, p. 909-924). Contemporaneo a questo studio è quello di HAYNE F. — *De coloribus corporum naturalium*, Berlino, 1814. — Ma chi propose una razionale classificazione dei colori delle piante fu l'anonimo autore dei « Termini botanici secundum methodum celeberrimi equitis Caroli a Linnè ex variis ejus operibus congesti » — È bene altresì ricordare che il vero codice della classificazione dei colori, da riferirsi a qualunque corpo, fu dato dallo Chevreul, nella sua classica opera sul contrasto dei colori (CHEVREUL M. E. — *De la loi du contraste simultané des couleurs.* Strasburg, 1839. — Importante anche: *Des couleurs et des leurs applications aux arts industriels à l'aide des cercles chromatiques*, 1864).

BIOLOGICAL
WOODS HOLE
LIBRARY

ro, epperò presuppone una legge. La considerazione di tali ripetizioni e coincidenze è il vero filo arianneo, che nell'intricato labirinto delle estrinsecazioni vitali delle piante può condurci a conoscere la razionalità e lo scopo delle estrinsecazioni medesime. I fenomeni staurogamici così considerati rientrano in quella grande categoria di fatti, rivelatici dall'acuta intelligenza di Alfredo Wallace sotto il nome di *mimismo* » [1]).

Ma non è possibile ricordare le innumerevoli osservazioni da lui fatte con grande originalità intorno ai colori dei fiori, distribuiti nelle quattro categorie dette di sopra, e specialmente in quella che egli chiama dei colori fulgenti. In essa, per esempio, stabilisce, con assoluta novità, oltre allo *scarlatto*, il *flammeo*, lo *psittacino*, l' *ametistino* e lo *smeraldino*: lo scarlatto e lo psittacino quasi sempre indizio di fiori ornitofili, l'ametistino che attira specialmente le scolie. Anche numerose distinzioni assegna alla categoria dei colori lividi o lucidi, che dimostra un appannaggio in principal modo delle Aristolochiacee. Rafflesiacee, Asclepiadee, Aracee e Taccacee, e più limitatamente delle Orchidee, Asparaginee, Anonacee, Iridacee e Celastrinee.

Il Delpino però non si accontenta solo di classificare e definire i colori, egli ne determina anche il grado relativo di visibilità, e trova che il colore che agisce a maggior distanza e con maggiore efficacia sopra il fondo verde circostante, massime quando splende il sole, è il bianco; e poi vengono decrescendo gradatamente il giallo, il rosso, il purpureo, il violaceo, ultimo l' azzurro. Ed osserva che la gradazione della potenza cromatica in un prato è ben differente da quella che si verifica in un campo di frumento in fiore, o pure sopra un terreno denudato, dalle tinte cineree e giallastre, imperocchè in questo caso sono i colori rossi che hanno la supremazia e ad essi succedono gradatamente il porporino, il violaceo, l' azzurro, in ultimo il bianco e il giallo. Osserva che le specie pratensi a fiori gialli riuscirono generalmente a soverchiare quelle a fiori bianchi, elevando maggiormente il fusto ed ampliando le dimensioni fiorali; onde suole avverarsi il curioso fenomeno, che, se si guarda un prato a volo d'uccello, a mo' d' esempio da una torre, i fiori che spiccano di più sono i bianchi, e guardandolo invece dall' altezza umana, le specie a fiori gialli si mostrano di gran lunga più cospicue [2]).

---

[1]) Delpino F. — Ult. oss. p. 19-20.

[2]) Delpino F. — Ult. oss. p. 21-27.

Non gli sfuggì, inoltre, il succedersi di due o più colori nello stesso fiore, e con sapienti osservazioni determinò che, in parecchi casi, il variare delle tinte sta in rapporto strettissimo coi pronubi, indicando loro il momento più o meno propizio alla visita efficace del fiore.

⁂

Anche notevole per originalità di vedute e per acutezza di osservazioni è lo studio su gli odori delle piante in rapporto alla staurogamia.

Il primo veramente ad indicare la funzione biologica degli odori fiorali fu Sprengel, il quale nel 1793 diceva che « la natura, la quale non fa nessuna cosa per metà . . . . . ha disposto che gl' insetti possano avvertire da lungi i fiori o per il senso della vista o per quello dell' olfatto o per entrambi ¹) ». Ma gli osservatori che vennero dopo, A. P. De Candolle, Meyen, Schübler, Köhler, Morren, Trinchinetti, mentre apportarono notevole contributo alla conoscenza degli odori delle piante, non fecondarono l'idea di Sprengel, e negli odori altro non videro che un fenomeno slegato ed indipendente da qualunque finalità biologica. Notevole, per altro, è una osservazione del Pollini, il quale, nel 1810, stette ad un passo per cogliere nel giusto segno. « La fecondazione — egli dice ²) — è in generale quella che pone fine alle esalazioni odorose; epperò i fiori doppii, in cui la mostruosità degli organi sessuali sopprime la fecondazione, sono per lungo tempo olezzanti ». E quasi nello stesso tempo, il Morren, in uno dei suoi ultimi studii sull'argomento, fu costretto, si direbbe suo malgrado, a confessare, parlando della *Maxillaria aromatica,* che « l'odore è veramente un fenomeno vitale, e che ben si potrebbe ritenere come un mezzo adoperato dalla natura per attirare gl' insetti su i fiori, acciò, messaggeri d'amore, vi compiano l'atto importante della fecondazione ³) ». Le quali ultime parole, mentre sembrano contenere in germe l' affermazione dell' idea fondamentale su la staurogamia, forse altro non sono, a mio credere, che una frase suggerita dal vecchio concetto poetico degli amori delle piante. Era invece riserbato al nostro Delpino

---

¹) Sprengel C. C. — Das entd. Geheimnis. . . . . Berlin, 1793.

²) Pollini C. — Elementi di botanica. V. I, Verona, 1810, p. 356.

³) Morren C. — *Dodonaea*, 2.e partie, 1813, p. 69-70.

il ripigliare l' idea sprengeliana e svilupparla con dovizia di osservazioni ed elevarla al grado di conoscenza scientifica.

È per lui oramai stabilito, che mentre l'odore delle foglie, massime nelle piante aromatiche, ha uno scopo difensivo contro i piccoli animali, specialmente bruchi, e quello dei frutti valore attrattivo per gli animali che operano la disseminazione, gli odori fiorali invece sono indirizzati al conseguimento delle nozze incrociate.

Il Delpino dimostra che essi agiscono a tal uopo in tre differenti modi: in un modo cioè *apatico*, attraendo da lungi i pronubi; in un modo *simpatico*, richiamando speciali pronubi; e finalmente, in un modo *antipatico*, allontanando animaletti disadatti o nocivi alla staurogamia. La potenza attrattiva degli odori è per gl' insetti di gran lunga superiore a quella operata dai colori; ed egli adduce, a suffragio di tale verità, osservazioni rilevanti, in ispecie sul modo di comportarsi delle mosche e dei coleotteri che visitano i fiori fetidi dal puzzo stercoraceo e cadaverico, e poi delle api, dall'olfatto acutissimo, e di quei lepidotteri, i quali visitano i fiori che olezzano solo la notte. E pagine ancora più interessanti egli scrive, dense di pensieri e ricche di osservazioni, sul diverso modo d' agire degli odori per simpatia e per antipatia, e sulla loro classificazione.

Ricorderò almeno che egli definisce, con osservazioni quasi tutte proprie, ben 45 specie di odori, e li distribuisce in cinque classi: *soavi*, *aromatici*, *carpologici*, *graveolenti* e *nauseosi*, assegnando a ciascuna di essa un certo numero di gradi di simpatia e di gradi d' idiopatia. « L'azione fisiologica — egli dice — degli odori soavi (cioè di quelli che non sono carpologici, nè aromatici) è la più grande e la più potente, in quanto che per l' appunto è la più arcana ed irrazionale. Se utili e salubri riescono agli animali i cibi aromatici e i frutti profumati, si può, fino ad un certo punto, comprendere come, per associazione di sensazione, riescano grati i relativi aromi e profumi, quando si ripetono nei fiori; mentre invece riesce meno esplicabile l' azione degli odori soavi, almeno su noi, che non ricaviamo nessuna utilità dai medesimi 1) ». A me pare, per contrario, che non ci possa essere nessun dubbio sul modo d'agire degli odori soavi, forse inesplicabili solo nella loro azione sull' uomo, ma non certo su gl' insetti, nei quali agiscono, a somiglianza degli altri, come segno

---

1) Delpino F. — Ult. oss. p. 41.

associativo, per ricordare la piacevole sensazione di gusto, provata nel cibare l'esca racchiusa nel fiore.

Delpino assegna ben diciassette specie di odori alla classe dei soavi, determinando con precisione ciascuna di esse sopra un gran numero di osservazioni proprie; e cinque ne attribuisce alla classe degli aromatici, quattro a quella degli odori carpologici, tredici ai graveolenti, sei ai nauseanti [1]).

⁂

Gli odori ed i colori attirano i pronubi su quei fiori, nei quali si svolge una *funzione adescativa*. Il Delpino determina al riguardo ben undici specie di esca, delle quali tre succiabili — nettare, linfa dei tessuti sugosi, papule unicellulari,— cinque commestibili, — polline, cellule sciolte, protuberanze o creste carnose, calice incrassato, nuclei ovulari, — e tre commestibili e succiabili ad un tempo, —papille pluricellulari, stami e petali, tessuti carnosi ed escrescenze varie. Ma non è possibile venir qui ricordando le innumerevoli osservazioni su cui fonda queste sue categorie, quasi tutte non ancora da altri determinate, nè le originali vedute onde qua e là sono sparse. Valga però qualche esempio.

Il polline rappresenta il più perfetto alimento plastico, il nettare il più perfetto alimento respiratorio. I lepidotteri, i bombilii ed altri insetti si cibano solo di nettare, perchè, avendo nella loro età larvale assimilato tutto l'alimento azotato necessario alla loro vita, hanno bisogno nello stadio d' immagine solo dell' alimento respiratorio. Le vespe e gli uccelletti mellisugi non si cibano di polline, ma solo di nettare, perchè essi ricevono l'alimento azotato da cibi animali [2]).

Scopre inoltre le papule unicellulari suggibili nell' *Arisarum proboscideum*, e quelle pluricellulari succiabili e commestibili nella *Magnolia grandiflora* ed in molte specie congeneri e nell' *Illicium religiosum*. Fa osservazioni importantissime su i diversi mezzi di adescamento nei fiori di varie Orchidee, in quelli della *Paeonia Moutan*, della *Rhodea japonica*, della *Danae racemosa*, del *Chrysosplenium alternifolium* [3]).

Come i colori e gli odori, anche l' esca può essere distinta in simpatica ed idiopatica. Il richiamo degl'insetti pronubi mercè il colore, l'odore, il sapore, è subordinato al rapporto tra simpatia ed idiopatia; e dell'una e dell'altra egli determina i beneficii e gli svantaggi. — Tenuto conto della risaputa esistenza di miele velenoso all' uomo, raccolto su alcune piante (*Rhododendron ponticum, Azalea pontica, Kalmia latifolia*, ecc.), e considerando che l' incondizionata simpatia di un carattere riesce a discapito del fine biologico, inclina a credere che le non poche astensioni di certi insetti dalle visite di alcuni fiori possano derivare dalle qualità nocive ed idiopatiche del miele preparato da essi fiori [1]).

---

[1]) Delpino F. — Ult. oss. p. 42-56.

[2]) Delpino F. — Ult. oss. p. 58.

[3]) Delpino F. — Ult. oss. p. 59-64.

⁂

Ed eccoci alla maggiore delle sue produzioni: la determinazione degli svariati apparecchi fiorali pel conseguimento della staurogamia.

Distingue egli in primo luogo nove categorie di disposizioni fiorali. Ed incomincia col mettere in evidenza in che modo i fiori si rendono meglio appariscenti ai pronubi, massime per opera dell' eliotropismo, dell' unilateralità nelle spighe e nei racemi, della posizione degli scapi, dei peduncoli e dei pedicelli, e mercè lo sviluppo dei vessilli e dei labelli [2]).

Illustra poi numerose disposizioni fiorali intese a meglio orientare i fiori innanzi ai pronubi [3]). Determina una *funzione suppedanea* o *di fulcro*, destinata ad agevolare l' appulso ai pronubi durante la loro visita ai fiori, ed esercitata ora dal labbro inferiore, ora dal labello, o dalle frange, o dai filamenti staminali all' uopo adatti, o, in altri casi, dalle code dei petali, dei tepali, delle spate, o da pedicelli appositamente modificati [4]).

Mette poi in rilievo tutto un apparato, inteso a produrre, conservare ed offrire ai pronubi il nettare, con *nettarii*, *nettaroconche*, *nettaropili*, *nettarostegi*, *nettarovie* e *nettarostimmi*. Ed in quanto alla origine dei nettarii, egli dissente dal Darwin, perchè ritiene che in nessun caso abbiano avuto i nettarii in origine una funzione escrementizia, ma sieno stati sempre organi biologici, fiorali o extrafiorali, destinati ad allettare determinati animalicoli per determinati scopi. Per lui è un principio incrollabile che « ove esiste un nettario, ivi esiste una funzione di relazione tra la pianta nettarifera e determinati animalicoli melittofagi ».

---

[1]) Delpino F. — Ult. oss. p. 68-69.

[2]) Delpino F — Ult. oss. p. 69-72.

[3]) Delpino F. — Ult. oss. p. 72-76.

[4]) Delpino F. — Ult. oss. p. 76-83.

Quest' affermazione però appare insufficiente a spiegare il primo ed indeterminato periodo di origine dei nettarii, caduti poi, durante la evoluzione delle stirpi, sotto il dominio della biologia fiorale o delle funzioni difensive; ma noi già sappiamo come il Delpino in tutta la sua opera botanica si lascia guidare da una profonda convinzione nell' esistenza di un piano prestabilito all'evoluzione degli organismi, e come, nello sviluppo di questi, non possa ammettere l'intervento del caso quale fattore di scelta.

Ad ogni modo, il suo studio dei nettarii rappresenta una delle più belle conquiste della biologia vegetale. Si tratta, come al solito, di osservazioni acute, lumeggiate da idee geniali; e se ad esse aggiunge, raccogliendo e coordinando, fatti illustrati da altri, dà a questi quel valore e quel significato che non avevano, li adopera cioè come materiali per la costruzione di un superbo edificio, interamente architettato dal suo cervello. E così distingue i nettarii in *mesogamici*, o *nuziali*, ed *estranuziali*; ed i primi divide, per la loro sede, in *intraflorali*, *circumflorali* ed *estraflorali*. Illustra casi numerosi ed importanti di nettarii estranuziali, e mette in rilievo la vera loro funzione, che è quella di assicurare la pianta, con l' adescare le formiche « permanenti e valorosi guardiani, contro l'invasione dei bruchi, e di trattenere le formiche lontane dai fiori ». Stabilisce dei criterii fondamentali nella morfologia di questi, come dei nettarii nuziali, dimostrando che si ha vero nettario ogni volta che il tessuto epidermico essudante miele si è notevolmente mutato, cioè si è reso « crasso, carnoso, liscio, colorato per lo più diversamente dalle circostanti parti [1]) ». Ciascun' areola cosiffatta costituisce appunto un nettario.

E distingue i nettarii in ordine alla loro origine in *epimorfici*, *automorfici* e *metamorfici*. E qui una folta schiera di osservazioni, per illustrare le diverse varietà di ciascuna categoria: nettarii cioè epicarpici, ipogini, perigini, epigini, epistemoni, epipetali, episepali, tra gli epimorfici; glandole dentiformi, linguiformi, filiformi, anelli, cercini, coppe melliflue, piattelli, tasche, condotti e canali melliferi, tra i nettarii automorfici; e tra quelli metamorfici, brattee, flosculi, petali, stami e financo antere commutate in nettarii.

Affatto nuovo è poi il suo studio sulle nettaroconche, che egli distingue in *adenofore* ed *anadenie*, le prime producenti ad un tempo e conservanti il nettare, le altre invece conservantilo solo; e tanto quello che queste differenzia, per la loro forma, in foveole, cucchiai, coppe, sacchi, tasche, borse, tubi, speroni, anfore e simili [1]).

---

[1]) Delpino F. — Ult. oss. p. 91.

Nè meno originale è tutto quanto si riferisce all'argomento, quasi affatto nuovo, dei nettaropili, i quali « per solito si osservano — egli dice — in fiori sfingofili e mellittofili, e sono rarissimi in fiori miofili; di che si può agevolmente assegnar la ragione, se si considera da una parte il poco sviluppo della proboscide nei ditteri, dall' altra la limitatezza della loro intelligenza [2]) ».

E di essi distingue ben undici specie, tra cui i nettaropili formati da canalicolazione dei petali, quelli costituiti da enfiagione o da restringimento della fauce corollina, o da spazii interstaminali, o da connivenza degli stami, o da altri adattamenti ancora, ai quali prima di lui non si era data spiegazione e che concorrevano, insieme con le altre innumerevoli modificazioni morfologiche, a rendere il fiore un apparato organico, di cui si conosceva il significato funzionale delle parti essenziali, ma s'ignorava quasi del tutto quello dei particolari, per cui la sua meravigliosa ricchezza morfologica restava muta all'occhio del botanico, non meno che allo sguardo del profano.

E così parimente, il Delpino ricerca il vero significato dei nettarostegi, destinati, più che a preservare il nettare dalla pioggia, come la pensavano Sprengel [3]) e Müller [4]) « a precludere l' accesso della nettaroconca ad insetti inetti alla dicogamia, quali sono in primo luogo le formiche, i *thrips*, certi brachelitri, ecc., o almeno insetti meno atti alla dicogamia, quali sono, per esempio, certi ditteri rispetto agl'imenotteri apiarii. . . . . Tutti gli spedienti che la mente umana avrebbe potuto *a priori* imaginare per la protezione delle nettaroconche fiorali contro l' accesso di ospiti non chiamati veggonsi mirabilmente dalla natura essere stati esperiti [5]) ». Ed illustra ampiamente questo suo giudizio con esempii moltissimi, destinati a mettere in evidenza svariati adattamenti difensivi: anelli, ciuffi, feltri pelosi, espansioni di organi per lo più cigliate, produzioni piatte, linguiformi, cigliate o villose, appendici fimbriate, piumacci pelosi, occlusione dei tubi melliferi mediante rigonfiamenti o costrizione delle pareti, o rottura ed inversione dei tubi stessi, o, finalmente, mercè chiusura ermetica delle nettaroconche. Rilevando poi il notevole numero di piante che subiscono un vero furto da parte di alcuni insetti a proboscide corta, i quali (*Bombus terrestris*, *Apis mellifica*, *Anthophora pilipes*, *Xylocopa violacea*, ecc.) usano l'astuzia di forare i tubi melliferi in vicinanza della nettaroconca, rendendo in tal modo inutili tutti i complicati adattamenti dicogamici, crede di poter considerare come disposizioni difensive contro siffatto trafugamento del nettare i calici coriacei o ventricosi, quelli cucullati o calcarati, rivestenti gli speroni nettariferi, e le brattee gonfiate, che in alcune piante circondano la regione della nettaroconca.

---

[1]) Delpino F. — Ult. oss. p. 99-102.

[2]) Delpino F. — Ult. oss. p. 103.

[3]) Sprengel C. C. — Das entd. Geheimn. ecc. p. 10.

[4]) Müller E. — Die Befruchtung der Blumen durch Insekten, 1873, p. 434.

[5]) Delpino F. — Ult. oss. p. 109.

Dallo studio poi delle nettarovie, che trovansi in parecchi fiori, trae la conclusione che « tutti quei fiori che hanno disposizioni nettaroviarie sono esclusivamente melittofili [1]) ».

Accetta le idee di Sprengel su i nettaroindici, quantunque le riconosca in alcuni casi alquanto spinte, e dimostra con numerose osservazioni la strana esistenza dei falsi nettarii. È questione davvero importantissima quella dei falsi nettarii. In diverse orchidee Sprengel [2]) aveva trovato speroni senza nettare ed aveva notato come in siffatte specie sia ristretto il numero delle capsule abbonite. Darwin sospettò che in questi falsi nettarii il miele, invece di essere trasudato all'esterno, si raccogliesse sotto all'epidermide, ed Ermanno Müller [3]), nella sua *Applicazione della teoria darwiniana ai fiori*, accettò questa congettura ed in seguito la illustrò con sue osservazioni. Ma il Delpino, studiando specialmente varie *Orchis* (*sambucina*, *Morio*, *mascula* e *maculata*), ribadisce l'opinione di Sprengel, dimostrando [4]) che « i fiori di queste piante sono benissimo visitate dai bombi, ma soltanto nei primi due o tre giorni della fioritura » ed è perciò che solo pochi fiori inferiori delle infiorescenze, quelli cioè che si sono aperti prima degli altri, abboniscono i frutti, mentre i successivi, non ricevendo la visita dei bombi, deviati dalle inutili visite, restano sterili.

Quale però il significato di questi falsi nettarii? Essi sono forme degenerate, che si conservano perchè utili alla pianta, riuscendo con l'inganno, e però senza spesa di nettare, ad assicurare sufficientemente la dicogamia. Ed io mi permetto di aggiungere che nelle *Orchis* specialmente ciò è possibile, perchè il trasporto delle pollinie da un fiore all'altro assicura in una sola volta la fecondazione di un grandissimo numero di ovuli. E che l'inganno sia utile, lo dimostra il fatto delle piante, che hanno nello stesso tempo nettarii veri e nettarii falsi, nelle quali « la natura ha escogitato l'esaltazione della funzione nettarifera con risparmio non piccolo di materia.... I falsi nettarii, all'occhio di chi li guarda, compaiono come gocce di miele, insidenti sopra una glandola mellifera, e sovente la imitazione è tanta, che la illusione è perfetta e la miglior vista resta ingannata. Più d'un botanico [1]... restò stranamente ingannato [2] ». Come sempre, adduce anche qui acute osservazioni; ma a me pare che resti sempre il dubbio trattandosi di organi non necessarii, se siano veramente falsi nettarii o non piuttosto un caso di semplice somiglianza.

---

[1]) Delpino F. — Ult. oss. p. 117.

[2]) Sprengel C. C. — Das entd. Geheimn ecc. p. 403-405.

[3]) Müller Erm. — Auwendung der Darwin 'schen Theorie auf Blumen ecc. (*Verh. des naturhist. Verh. für Rheinland und Westfalen*, 1869).

[4]) Delpino F. — Ult. oss. p. 121.

⁂

Non ci dispiaccia intanto di trattenerci ancora nella succinta indicazione delle ricerche fatte dal Delpino nel campo della staurogamia.

Quali le disposizioni attuate nei fiori per assicurare il passaggio del polline dalle antere al corpo dei pronubi? E prima porta la sua attenzione su i diversi gradi di aggregazione pollinica, e trova che « tutte le zoidiofile che hanno il polline aggregato in massule.... sono senza eccezione polisperme.... Tra i frutti poi che hanno il maggior numero di semi figurano quelli delle Orchidee e nelle Orchidee appunto la collegazione pollinica attinge un altissimo grado di perfezione [3] ». Trova che la cessione immediata del polline avviene quando la deiscenza delle antere si opera durante l'antesi, ed invece, se la deiscenza ha luogo prima dell'antesi, la cessione del polline avviene in seguito a deposito in acconci vascoli polliniferi, o per stratificazione sullo stilo, o per deposizione sopra appendici stimmatiche [4]. Ed illustra quattro maniere di cessione del polline, adducendo esempii numerosissimi e quasi tutti originali, cioè: mediante confricazione del corpo dei pronubi con gli organi polliniferi, o mediante scatto e percussione degli organi polliniferi contro il corpo dei pronubi, o mercè pioggia di polline da vascoli pollinilegi sul dorso degli animaletti, o pure mediante retinacoli viscosi e pinze sorreggenti masse polliniche. Il primo modo, che è il più semplice, è spesso preparato da ingegnose disposizioni, che egli mette in luce sapientemente, e sono: orientazione del piano di deiscenza delle antere parallelamente a quella parte del corpo che dev'essere impollinata, la qual cosa si consegue o pel modo come sono disposti filamenti ed antere, o mercè movimenti degli stami, i quali lentamente s' incurvano dall'alto in basso o dal basso in alto o pure da prostrati diventano eretti o viceversa, o si muovono a scatto, — movimenti tutti che erroneamente anche oggi da molti si credono destinati all' impollinazione autogamica, — o per un vero moto d'altalena delle antere; orientazione di altri organi su i quali è stato in precedenza depositato il polline; singenesia di diverso grado, che egli distingue in tre modi: per contomentazione [1]), per agglutinazione e per fusione di tessuto o per innesto; spine, speroni , cornicoli scotitori delle antere o dei vascoli pollinilegi; antere a soffietto; piumacci distributori del polline sul dorso dei pronubi ; polline mobilissimo in fiori sfingofili. Anche di primaria importanza lo studio della cessione del polline mediante scatto degli stami, o pioggia pollinica, o masse polliniche appicantisi per retinacoli viscosi o fatti a pinze [2]).

---

[1] Vaucher, per esempio, nella *Lopezia*, li scambiò per goccioline di nettare, destinate a sciogliere il polline

[2] Delpino F. — Ult. oss. p. 123-127.

[3] Delpino F. — Ult. oss. p. 127-129.

[4] Delpino F. — Ult. oss. p 129-133.

Studia altresì le varie disposizioni destinate a far aderire il polline al corpo dei pronubi, e scovre fra queste, in parte però conosciuto, il mirabile, per quanto semplice, espediente dei globuli o perline di viscina nelle antere delle labiate e delle verbenacee, « nuovo carattere — egli dice — che collega queste affinissime famiglie. » [3]). Illustra i modi varii per cui avviene il passaggio del polline dal corpo dei pronubi agli stimmi, e tra gli altri quello ingegnoso da lui scoverto nelle varie specie di *Vanda*, e stabilisce che tale funzione si avvera o per diretto confricamento della regione del corpo impollinata con la superficie stimmale, acconciamente adatta, o mediante percussione dello stimma contro la regione impollinata, o mercè strappamento di pollinarie e di massule polliniche, o mediante abrasione del polline, effettuata da lamine circumstimmali [4]).

---

[1]) Ecco una di quelle parole, che concorrono talvolta a rendere non sempre chiaro il discorso del nostro botanico. Egli qui vuol intendere « riunione per intreccio di peli », da *con* e *tomento*. Ma vi è bisogno di una piccola sosta per riflettere, e ciò riesce a discapito della chiarezza e dell'efficacia.

[2]) Delpino F. — Ult. oss p. 133-146.

[3]) Delpino F. — Ult. oss. p. 146-150.

[4]) Delpino F. — Ult. oss. p. 150-154.

⁂

Ma là dove accumula osservazioni originali innumerevoli ed idee nuove e penetranti è nello studio delle disposizioni atte a trasferire l' azione pollinica da uno ad altro fiore, inflorescenza o individuo. Ed in prima studia l'asincronismo nella maturazione dei prodotti sessuali in fiori ermafroditi o in inflorescenze androgine, e trova che frequentissime sono le specie a fiori *proterandri*, relativamente scarse le specie a fiori *proterogini*. L'asincronogonismo, sia dell'uno o dell'altro modo, favorisce la dicogamia ed ostacola la omogamia. Distingue le proterandre in *brachibiostemoni*, quelle cioè nei cui fiori le antere sono già morte quando vengono a maturazione gli stimmi omoclini, e *macrobiostemoni* quelle in cui le antere persistono anche quando cominciano a maturare gli stimmi omoclini. Analogamente, divide le proterogine in *brachibiostimmiche* e *macrobiostimmiche*. Applicando poi questi concetti anche alle inflorescenze, distingue le calatidi delle Composite e delle Dipsacee in singinandre, proterandre e proterogine, e così ancora le ombrelle di molte Geraniacee e di alcune euforbie e gli spadici delle Aroidee.

Dopo aver notato un rilevante numero di piante proterandre, trova,—fatto questo veramente meraviglioso, — che nelle più perfette fra esse la effusione del polline avviene in un'area predeterminata, e che dopo qualche tempo nell'area medesima, sgombrata dagli stami, vengono a maturare e ad espandersi i lobi e le papille stimmali. « Così i pronubi designati, visitando i fiori giovani, impollinano necessariamente una regione determinata del loro corpo e sempre la stessa; quando essi poi visitano i fiori vecchi, detta regione impollinata viene necessariamente in contatto con la superficie stimmatica e le cede il polline. » ¹) La regione del fiore in cui avviene tutto ciò egli la chiama *area d'impollinazione*; investiga quali sono i modi onde gli stami dirigono le antere in quest'area e poi, svuotatisi di polline, si tirano in disparte per sgombrare il posto, ed in che modo gli stili e gli stimmi si comportano per succedere alle antere nell'area d' impollinazione; e dopo aver definito il *centro del fiore*, l' *asse fiorale* e la *espansione fiorale*, trova che l' area d' impollinazione può essere *definita* o *indefinita, concentrica, centrica* od *eccentrica* ed in ciascuna di queste categorie fa divisioni e suddivisioni, met-

---

¹) Delpino F. — Ult. oss. p. 165.

tendo in rilievo che « le proterandre ad area d' impollinazione indefinita occupano un grado infimo nella scala della perfezione organica [1]. » E da tutta quest'analisi minuta vien fuori una classificazione delle piante proterandre affatto originale. Egli le distribuisce in due categorie: nella prima mette quelle ad area d'impollinazione definita, e le raggruppa in cinque sezioni, — ad area concentrica anulare, ad area concentrica cilindrica, ad area centrica e parallela all'espansione fiorale, ad area eccentrica parallela e superiore all'asse fiorale, ad area eccentrica parallela ed inferiore all'asse fiorale; — nella seconda raccoglie quelle ad area d'impollinazione indefinita.

Studiando poi la proteroginia, trova che, mentre nelle anemofili le specie proterogine sono numerose, nelle zoidiofile invece esse scarseggiano, tanto da costituire come un' eccezione rispetto alla regola, che è la proterandria; ma pure ne descrive un bel numero.

Dalle cose accennate si rileva come questo studio sull'asincronogonia delle zoidiofile costituisca uno dei capitoli più originali delle ricerche di Delpino sulla staurogamia [2].

Nè meno ricche di originalità sono, a dir vero, le ricerche sulle disposizioni e strutture fiorali, che ostacolano in maniera meccanica la impollinazione omoclina. « Per quei che negarono o tuttora negano la legge della dicogamia, principale argomento è la grande estensione che presso le fanerogame ha il fenomeno dell'ermafroditismo fiorale. Con certa apparenza di ragione essi possono presumere che la riunione dei sessi in un talamo sia stata fatta in vista della omogamia. Ma che possono dire costoro quando, fra questi fiori ermafroditi , se ne trova un grande numero ove gli organi sessuali e gli organi accessorii si veggono combinati in modo da ostacolare la impollinazione omoclina ? La natura dopo avere riuniti gli organi sessuali in uno stesso talamo, nello scopo di assicurare le nozze omocline , li avrebbe poi disposti in modo tale da impedire meccanicamente l'effettuazione delle nozze medesime? Si può pensare una maggiore incongruenza, irrazionalità, contraddizione ? [3] ».

Questi fiori furono chiamati *ercogami* da Axell [4], e si trovano anche fra le piante asincronogoniche. Egli, fondandosi sopra un grandissimo numero di casi, studiati da lui o da altri, propone di dividere le piante ercogame in quattro categorie, che chiama: ercogame assolute, contingenti, emiercogame ed ercogame oscure. Nelle prime è necessaria assolutamente l' opera dei pronubi, e l' impollinazione non può essere altra che eteroclina; nelle ercogame contingenti può avvenire talvolta l'impollinazione omoclina; nelle emiercogame i fiori dapprima si comportano da ercogame assolute ed in un secondo stadio, per acconci rivolgimenti ed incrementi degli organi fiorali, avviene l' impollinazione omoclina senza l'ajuto di nessun agente esterno ; ercogame oscure quelle che, venendo a mancare i pronubi che ne assicurano la impollinazione eteroclina, effettuano almeno impollinazione omoclina [1]).

---

[1] Delpino F. — Ult. oss. p. 167.

[2] Delpino F. — Ult. oss. p. 156-182.

[3] Delpino F. — Ult. oss. p. 183.

[4] Axell S. — Om anordningarna, ecc. Stoccolma, 1869, p. 40.

Egli ancora illustra alcune speciali abitudini dei pronubi , che sono di vantaggio alla impollinazione eteroclina. E così convalida con sue osservazioni quel che sul modo di comportarsi dell'ape fu per prima detto da Aristotile [2]), e cioè che l'ape comune in ogni sua escursione non visita che una sola specie di fiori: per la qual cosa, essendo i fiori delle diverse specie diversamente conformati , l' ape risparmia tempo e lavoro nelle sue visite , e si specializza nello sfruttamento di una data specie. Darwin aveva notato che i bombi nel visitare un' infiorescenza procedono dai fiori più bassi verso quelli gradatamente più alti; ed egli dimostra che nelle api e nelle altre specie si trova l' identica abitudine , e che ciò è in rapporto strettissimo con la proterandria ed ha per effetto necessario la dicogamia tra individuo ed individuo ; imperocchè i fiori bassi , trovandosi nello stadio femminile, sono fecondati col polline preso dai fiori alti, che sono nello stadio maschile, della pianta precedentemente visitata, e tutto ciò , s' intende , in individui producenti una sola infiorescenza. E trova inoltre che le femmine dei lepidotteri diurni, essendo incessantemente perseguitate dai maschi, passano con grande volubilità dalle infiorescenze d'un individuo a quelle di un altro, per la qual cosa si aumenta di gran lunga la probabilità della dicogamia tra individui diversi [3]).

Ed inoltre, mette in evidenza il fatto, che in molte piante il polline non ha efficacia su gli stimmi dello stesso fiore, ma solo su quelli di altri individui : e ciò chiama *adinamandria* [4]).

---

[1]) Delpino F. — Ult. oss. p. 183-195.

[2]) Historia animalium, lib. IX, cap. 40.

[3]) Delpino F. — Ult. oss. p. 195-198.

[4]) Delpino F. — Ult. oss. p. 198-201.

⁂

Ma le nuove vedute non si fermano a questo punto. Egli svela pel primo tutto un altro lato del complesso fenomeno dicogamico: trova che i fiori delle diverse piante, secondo la svariata loro conformazione, esigono, per poter esser dicogamicamente fecondati, un determinato numero di visite da parte dei pronubi, e distingue questo numero in minimo o sufficiente, medio o efficiente e massimo o perficiente. Stabilito il qual criterio, egli determina ben sette gruppi di piante: quello cioè in cui il numero uno è insieme sufficiente, efficiente e perficiente, e sono piante « che occupano per tal riguardo un grado altissimo nella scala della perfezione dicogamica, appunto perchè, esigendo il minor numero possibile di visite dei pronubi, conseguono grande risparmio di forza e di tempo [1]) »; quelle in cui uno è il numero sufficiente ed efficiente e due il numero perficiente; piante per le quali uno è il numero sufficiente, tre il numero efficiente, e tre o un multiplo di tre il numero perficiente; e così di seguito.

Trova inoltre che il numero delle visite è regolato dalla durata dei fiori, i quali possono essere effimeri e diuturni, ed in alcuni casi ancora dalla declinazione dei pedicelli fiorali [2]).

Indaga le diverse disposizioni zoidiofile in rapporto al modo di comportarsi dei pronubi e stabilisce che, ove quegli hanno l'abitudine di posarsi, i fiori presentano un'adatta superficie d'appulso o parti a cui essi possano aggrapparsi; che, se i pronubi sono striscianti, la pianta presenta infiorescenze a flosculi del tutto complanati; e nel caso poi di pronubi volitanti e continuamente librantisi sull'ali, i fiori sono *macrosifoni*, cioè forniti di tubi corollini o di speroni nettariferi, atti ad accogliere la lunga tromba degl' insetti, ed adatti alcuni ai volitanti diurni, altri ai notturni, ed altri indifferentemente ai primi ed ai secondi. Ma tale è la copia delle osservazioni [3]) su i rapporti tra le forme fiorali e le abitudini delle varie specie d' insetti, che non è possibile qui ricordarle, nemmeno con un cenno fugacissimo.

Passo invece a dir qualche cosa della classificazione e descrizione degli apparecchi fiorali zoidiofili, studio interessantissimo ed affatto nuovo, il quale rappresenta come la sintesi, l'applicazione ed il coronamento di tutte le sue svariate ricerche fin qui ricordate. Egli stabilisce ben quarantasette tipi di apparati zoidiofili, distribuiti in tredici classi. Li ricorderò brevissimamente.

---

[1]) Delpino F. — Ult. oss. p. 201-205.

[2]) Delpino F. — Ult. oss. p. 205-208.

[3]) Delpino F. — Ult. oss. p. 208-215.

La classe I è per gli apparecchi a carcere temporaneo, e comprende tre tipi: l'aristolochioide, distinto in forma micromiofila e forma sapromiofila, il cipripediaceo e il coriantino. Nella classe II mette gli apparecchi a ricovero, i quali sono distribuiti in quattro tipi: aspidistrino, ripartito in forma micromiofila e forma sapromiofila, magnoliaceo, idrangeino e sicioide. Raccoglie nella III classe, apparecchi tubulosi [1]), tre tipi: daturino, campaniforme e digitaliforme, il quale ultimo distingue in una forma sternotriba ed una forma nototriba. La classe IV comprende gli apparecchi pendolini, rappresentati dal tipo fuchsioide e dal tipo abutilino. La classe V è per gli apparecchi microstomi, i quali costituiscono un sol tipo. Nella classe VI comprende gli apparecchi labiati, con tre tipi, che sono: il labiato, l' eschinantino e, molto approssimativamente, il violaceo. Il tipo labiato, che è ricchissimo, lo suddivide in cinque forme: galeata, ringente, personata, labellata ed unilabiata. Cinque tipi costituiscono la classe VII, apparecchi papilionacei, cioè: il tipo papilionaceo normale o criptandro, con la forma ordinaria, a scatto, a stantuffo e tricostila, il tipo papilionaceo gimnandro, l'amarillideo o rododendrino con la forma a stami inclusi e quella a stami eserti, il tipo melastomaceo ed il tipo strelitzino. Stabilisce la classe VIII, pei due tipi degli apparecchi sifonofori: il sifonopetalo ed il sifonanto. Nella classe IX mette gli apparecchi circumvolatorii, cioè il tipo metonico, lo stenocarpoide, il crocolirioide, il proteaceo e il callistachio. Segue la classe X per gli apparecchi periambulatorii, i quali si raccolgono in tre tipi, cioè: passiflorino, nigellino ed eliantino. Gli apparecchi reptatorii, co' tipi rodeino, anturino e crisosplenioide, costituiscono la classe XI; e gli apparecchi prensili la classe XII, distribuiti in due tipi: boragineo e verbascino. Più numerosi, finalmente, sono i tipi che formano la classe XIII, destinata agli apparecchi aperti e regolari, onde essa è partita in ben cinque sezioni, cioè: apparecchi aperti cloranti, rappresentati dal solo tipo ramnaceo; apparecchi aperti melananti, col tipo uvarino, stapelioide e melantino: apparecchi aperti polianti, cioè i tipi asteroide, scabiosino e trachelino; gli apparecchi aperti callipetali, col tipo papaverino, rosaceo e ranunculaceo; e gli apparecchi aperti brachipetali, rappresentati dal tipo micranto.

---

[1]) Egli, in verità, li chiama apparecchi *tubati*, ma bisogna riconoscere che questo vocabolo non è usato, nè suona bene.

In questi quarantasette tipi, non tutti però ben precisati, — nè poteva farsi altrimenti, per la novità dello studio e per la natura stessa del soggetto, — egli illustra circa seicento specie di piante, in massimo numero fondandosi sopra osservazioni proprie [1]: vero monumento di vasta dottrina, che rappresenta come il codice della zoidiofilia fiorale.

⁂

Nè, giustamente, trascura lo studio dei pronubi, ma ricerca in essi i caratteri di adattamento alle piante [2]. Ed al riguardo si presenta affatto nuovo quanto determina intorno agli uccelli mellisugi. Dopo aver dimostrata l' erroneità della credenza, divulgata da molti zoologi trattatisti, che quegli uccelletti cioè si cibano d' insettolini catturati nei fiori, egli stabilisce che i caratteri di adattamento degli uccelli mellisugi ai fiori sono tre: un becco più o meno lungo, sottilissimo, dritto od arcuato, da cui esce una lingua sottilissima, lunga, retrattile, profondamente bifida, a lacinie canaliculate, spesso piumosa alla cima, in modo da potersi imbevere come spugna del nettare dei fiori; e poi, un volo potentissimo, onde non solo loro è possibile passare rapidissimamente da fiore a fiore e da pianta a pianta, ma sostenere ancora il corpo immobile innanzi all'apertura dei fiori predesignati, i quali perciò possono essere privi di qualunque organo d'appulso; ed inoltre, una statura estremamente piccola, proporzionata alle medie dimensioni dei fiori ornitofili. E di rincontro assegna a questi un'abbondante secrezione di nettare, imperocchè, essendo i pronubi forniti di polmoni e ad attivissima respirazione, hanno bisogno di grande quantità di alimento respiratorio; ed inoltre, non essendo in essi il senso dell'odorato quello che predomina, i fiori sogliono essere inodori, ed essendo esaltatissimo invece il senso estetico delle forme e dei colori, com'è dimostrato dal variopinto e brillantissimo piumaggio di questi vaghi uccellini — vere gemme viventi, — i fiori ornitofili sogliono presentare i più splendidi colori e le più vaghe forme. « La generale struttura poi dei fiori, la configurazione dei tubi melliferi, la grossezza e lunghezza di questi, la orientazione fiorale, la mancanza di organi di fulcro sono in corrispondenza cogli uccelli mellisugi in genere o con diverse stirpi di essi in ispecie [1]) ».

---

[1] Delpino F. — Ult. oss. p. 216-308.

[2] Delpino F. — Ult. oss. p. 308-336.

E quasi a dimostrare il modo come in natura si produssero siffatte stirpi per via di progressivi adattamenti al cibo fiorale, adduce esempii di uccelli d'altre famiglie, che mostrano una tendenza iniziale di visitare i fiori e di suggerne il miele.

⁂

Ma l'opera di Delpino sulla biologia dei fiori non si arresta qui. Egli indaga ancora le cause che hanno determinato nel corso dell'evoluzione i varii tipi di simmetria fiorale, dimostrando che questa è coordinata alle forme ed alle abitudini dei pronubi, per il più facile e pieno raggiungimento dello scopo. Al qual riguardo distingue i fiori in actinomorfi, che sono i più antichi, subzigomorfi e zigomorfi, ed i primi ripartisce in omnilaterali, trilaterali, bilaterali, ed i zigomorfi in nototribi, sternotribi e pleurotribi, a seconda della parte del corpo del pronubo che viene impollinata [2]).

⁂

Non tutti i botanici però fecero buon viso alle idee di Delpino, le quali non solo illustravano fatti nuovi, ma apportavano una vera rivoluzione nello studio delle piante. Non v' è. al certo, novità di vedute, che turbi o sconvolga l'ordinario apprezzamento dei fatti, la quale, — per una naturale acquiescenza dello spirito, tanto comoda a cullare le menti inquadrate nelle artificiali categorie, — non susciti opposizioni e diniegli. Fra l'altro, la funzione vessillare venne posta in dubbio e da alcuni più o meno apertamente negata. « Come spiegare questo dissidio — egli si domanda — se non ammettendo uno strano spirito di contraddizione, che naturalmente s'impadronisce d'alcune menti, forse perchè orientate in diverso modo quanto a coltura generale e speciale e quanto ad attitudini analitiche, sintetiche e metodiche? [3]) ».

---

[1]) Delpino F, — Ult. oss. p. 326-327.

[2]) Delpino F. — Zigomorfia fiorale e sue cause. *Malpighia*, v. I, 1887, pp. 245-262.

[3]) Delpino F. — Sulla funzione vessillare presso i fiori delle Angiosperme. Bologna, 1904, p. 4.

Ad uno di questi suoi oppositori, — il Caruel [1]) — fa egli rilevare, che basta seguire il diportarsi degl'insetti durante una sola bella giornata di maggio sopra un prato sparso di numerosi fiori variopinti, per accumulare tanta messe di osservazioni, da costringere anche la mente più riluttante a riconoscere, che gli insetti in genere distinguono i colori e le forme fiorali presso a poco come faremmo noi; e che dei loro svariati movimenti nelle visite fiorali, noi, soltanto a contemplarli, ci rendiamo perfetta e completa ragione, e che, guardando solo il comportarsi delle api, dovremo, « per fare onore al vero, confessare parecchie volte, che questi industriosi insetti conoscono le strutture fiorali assai meglio di non pochi botanici » [2]).

Delle opposizioni fatte dal Bonnier, nella sua monografia dei nettarii, alla funzione vessillare e all' ufficio attrattivo dei nettarii, e alle quali [3]) il Delpino rispose, dimostrando tutti gli errori in cui era caduto il botanico francese, non credo che valga la pena occuparsi, trattandosi di un lavoro guidato dal partito preso di negare assolutamente, non solo l'opera delpiniana, ma tutto l'indirizzo biologico: difetto questo di cui pare non vada esente in generale la botanica in Francia.

Anche recentemente (1902) il Bonnier, in un trattato di botanica compilato in collaborazione [4]), ritorna alla carica in un modo molto spiccio, credendo di confutare in appena qualche pagina [5]) tutto un corpo di dottrina, ad erigere il quale Federico Delpino spese intera la sua vita operosa di scienziato geniale. È facile dire che « le diverse supposizioni immaginate per spiegare la forma, il colore e l'odore dei fiori sono per la maggior parte inesatte [6]) » e che « numerose esperienze [cioè quelle di Bonnier e di Plateau [7])] hanno dimostrato l' inesattezza di tutte queste supposizioni su l'adattamento reciproco tra fiori ed insetti [8]) », quando, chiudendo gli occhi alla eloquenza dei fatti ed accontentandosi di una scienza, che descrive senza indagare la ragione delle cose, si ha la ferma volontà di tutto negare.

---

[1]) Caruel T. — Dubbii sulla funzione vessillare dei fiori (*Boll. Soc. Bot. Ital.* 1892, p. 108).

[2]) Delpino T. — Sulla funz. vess. p. 7.

[3]) Bonnier G. — Les Nectaires. Étude critique, anatomique et physiologique. Paris, 1879.

[4]) Bonnier G. e Leclerc du Sablon. — Cours de Botanique. Paris, 1901....

[5]) *Loc. cit.* V. I (1901-1906). pp. 596-599.

[6]) *loc. cit.* p. 597.

[7]) Plateau F. — Comment les fleurs attirent les insectes (*Bull. Acad. R. de Belgique*, 1895, 1896, 1897). — Nouvelles recherches sur les rapports entre les insectes et les fleurs (*Mém. Soc Zool. de France*, 1898, 1899, 1900).

[8]) Bonnier, *loc. cit.* p. 598.

Il Plateau, che ha cercato di combattere le idee di Delpino, muove a questo l' appunto [1]) di non aver fondato i suoi studii sopra esperimenti, ma sopra semplici osservazioni. L' appunto a prima vista sembra giusto; ma in molti casi, e propriamente in certe specie di studii, l'esperienza si rende superflua, e, se non è bene condotta, addirittura nociva, quando l'osservazione invece è fatta da un occhio scrutatore molto acuto. « L'arte dello sperimentatore — dice il Delpino — trae seco molte difficoltà. Conviene imitare quanto possibile le condizioni naturali; e sovente questo non è facile » [2]). Ed invece, il Plateau, sperimentando in condizioni non naturali ed omettendo una condizione indispensabile allo scopo da raggiungere, disconosce, ad esempio, la funzione vessillare nel ciuffo di brattee colorate con cui si termina l'infiorescenza della *Salvia Horminum.* Ed il Delpino a tal proposito ricorda al Plateau « che la funzione vessillare non è attrattiva, ma direttiva e segnalatrice. Laonde bene a proposito fu assegnato ad essa il nome di vessillare. Essa si esplica in tre maniere: segnala da lungi i fiori, le infiorescenze, le ajuole fiorite: e può agire a distanza di venti, trenta e più metri; indica da vicino i fiori; a una piccola distanza poi serve assai spesso a differenziare i fiori secondo le specie diverse, perchè, *ad libitum*, possono i pronubi con minor perdita di tempo limitare a dati fiori le loro visite. Ma le due prime modalità della funzione sono le più importanti e le più generalizzate e le chiameremo rispettivamente grande e piccola funzione vessillare. Sovente sono esse unite e confuse nello stesso spazio e negli stessi organi, quando cioè gli organi petalizzati sono grandi e molto cospicui o pure quando i fiori piccoli sono addensati in aggruppamenti più o meno grandi. Talvolta invece giova per alcune specie che intervenga la divisione del lavoro e separi nello spazio la funzione vessillare grande dalla piccola; naturalmente la grande ritraendosi in cospicui ed ampli organi colorati, posti congruamente o nel vertice, quando le infiorescenze sono tirsoidi, o nella periferia, quando le infiorescenze sono ombrelliformi; la funzione vessillare piccola per contro ritraendosi nei fiori che sono poco cospicui e situati in posto meno visibile. Ecco la ragione della fioritura di *Salvia Horminum* e della *Hydrangea hortensis*. Come mai il metodo sperimentale potrebbe togliere forza alla evidente razionalità di queste disposizioni? [1] ».

---

[1]) Plateau F. — Étude sur le rôle de quelques organes dits vexillaires, 1898.

[2]) Delpino F. — Sulla funz. vess. p. 17.

Per la stessa necessità logica si deve riconoscere che la funzione vessillare grande, — cioè quella operante a distanza, — si è dovuta sviluppare solo nelle piante viventi in ordine sparso. Di modo che, mettere queste piante insieme foltamente aggruppate per provare la verità o meno della funzione a distanza, come le dispose Plateau nei suoi esperimenti, è un grave errore. L'osservazione *in loco* basta a chiarire la verità.

« In primavera — dice Delpino — nell'Orto botanico di Napoli, in un esteso prato vi erano profusi a parecchie centinaia degli scapi fiorenti di *Muscari comosum*, — che son terminati, come si sa, da un vistoso ciuffo di fiori sterili lungamente pedicellati e tinti in splendido colore violaceo azzurrognolo — ed erano essi distanziati in modo notevole gli uni dagli altri ».

« Gli scapi erano tanto lunghi da emergere alquanto sul livello verde della fitta erba da cui erano circondati. In tal giorno i fiori ne erano avidamente ricercati dalle api, ed era bello il vedere come le stesse volavano direttamente dall'uno all'altro degli scapi, guidati dalla visione dei ciuffi colorati. Ma non si posavano punto su i fiori sterili del ciuffo e invece senza agitazione si appigliavano direttamente ad uno dei poco cospicui fiori fertili sottogiacenti ad ogni ciuffo » [2].

Così ancora, nelle inflorescenze densiflore ombrelliformi, nelle quali, come nell' ortensia, la funzione vessillare operante a distanza è assunta dai flosculi periferici, che sono sterili e cospicui, gl'insetti si posano direttamente su i fiori centrali incospicui e fertili. Ma non per ciò si può dire che non esista la funzione vessillare, come credette di dimostrare il Plateau, con esperimento mal condotto.

« Cosiffatte inflorescenze densiflore — dice il Delpino — agli occhi dei pronubi deggiono apparire come fiori semplici ed enormi e i fiori della periferia come altrettanti petali. Or dovrà parer strano che un pronubo si posi non sui petali, ma su i fiori centrali? Si osservino gl'insetti apiarii quando visitano fiori enormi, per esempio quelli (che sono inflorescenze) del girasole. Si troverà che i pronubi si posano nel centro fiorale, non nei circonferenziali flosculi raggianti. E si dovrà dire per questo che i medesimi non abbiano veduto i flosculi raggianti? [1] ».

---

[1] Delpino F. — Sulla funz. vess. p. 18.

[2] Delpino F. — Sulla funz. vess. p. 19.

Parimente mal poste le esperienze del Plateau, dirette a negare negl'insetti la facoltà di distinguere i diversi colori dei fiori e servirsene nelle loro visite.

Appena un anno prima di morire, il Delpino, nell'occasione di rispondere agli appunti diretti o indiretti mossigli dai naturalisti ora nominati, volle presentare in forma riassuntiva, ma più efficace, le prove che affermano la funzione vessillare, tanto da lui studiata. Queste pagine, che portano la data del 15 aprile 1904, sono, se non le ultime, tra le ultime certamente che videro la luce del grande botanico: sono senza dubbio l'ultima sua parola sopra una parte rilevantissima della sua produzione scientifica.

Le prove della funzione vessillare egli all'uopo le distingue in negative e positive. Sono prove di ordine negativo la mancanza di organi perianzici, o pure di perianzio colorato, nelle piante anemofile, ed il fatto che nelle specie che producono due sorte di fiori, gli uni che si aprono, gli altri che restano chiusi, ma riescono fecondati per omogamia, solo quelli hanno corolla vistosa, mentre nei chiusi essa è rudimentale o manca del tutto; ed inoltre, che nelle piante idrofile, nelle quali il trasporto del polline avviene pel movimento dell'acqua, manca ogni sviluppo di perianzio colorato, come altresì privi di corolla sono i fiori ipogei delle specie che hanno fiori epigei e fiori sotterranei.

In quanto alle prove di ordine positivo, egli ritiene fermamente, in primo luogo, che gl'insetti, com'è facile assicurarsi, percepiscono i colori, e che inoltre essi sappian distinguere l'un colore dall'altro e financo le sfumature cromatiche, e nei fiori che cambiano colore in periodi successivi, sappiano indubbiamente distinguere il colore che segna lo stadio più ricco di nettare o di polline: e crede, d'altra parte, che i colori sessuali di moltissimi insetti non avrebbero ragione di esistere, se gli insetti non avessero la facoltà di distinguerli.

E poi si domanda: Gl'insetti, o più generalmente i pronubi fiorali, hanno simpatia per certi colori, antipatia per altri?

Non è possibile negare negli uccelli un senso estetico, il quale « è un mero fatto irrazionale ed istintivo » — « Certo par logico supporre nel senso estetico degli uccelli in genere un nesso causale tra gli uccelli pronubi, che sono le più belle ed eleganti creature del mondo animale, ed i fiori a loro assegnati, che sono le più belle ed eleganti creature del mondo vegetale ». « Gli esseri che avvicinano di più il genere umano sotto l'aspetto del senso estetico sono certamente gli uccelli; e lo splendido manto, non che i melodiosi accenti di molte specie di uccelli sono, senza dubbio, dovuti in origine a cotal senso »... « E che il senso estetico non manchi neppure a taluno di quegli uccelli che hanno manto disadorno e timbro vocale tutt'altro che piacevole, io ne ho avuto in mia vita uno strano esempio, che merita di aver posto nella storia naturale degli uccelli. Alludo ai passeri domestici » [1].

---

[1] Delpino, F. — Sulla funz. vess. p. 20.

E qui racconta di alcuni passeri, che seguivano con insistenza un pavone, per vederne spiegare la coda. Molti hanno sorriso a questo racconto, che certo non è bene scelto come argomento in favore al senso estetico degli uccelli. Io però, lasciando da parte i passeri ed il pavone, credo che, in tutti i casi, non si possa disconoscere la semplicità e la razionalità di un fatto elementare, che cioè i vertebrati superiori in generale restano compiaciuti ed attratti, a causa di sensazione piacevole, dai colori chiari e vivaci, e conseguentemente li ricercano. È quest'azione fisiologica del colore, senza dubbio, la radice prima del senso estetico, il quale è originato analogamente, cioè da impressioni piacevoli, per quanto riguarda la estetica della forma e del suono, se non vuolsi dire anche degli odori. Ma ciò non è possibile ammettere negli animali inferiori, a causa dell'insufficienza del sistema nervoso di relazione. Ed il Delpino stesso non può negare ciò, quando dice: « È molto razionale la congettura che nelle visite che i trochili e le nettarinie fanno ai fiori loro assegnati sieno in parte determinati dal senso estetico. Ma questa congettura, tanto verosimile per gli uccelli, sarebbe pericoloso il trasferirla agl'insetti, quantunque, per verità, vi sia una certa corrispondente bellezza di forme e colori tra i fiori da una parte e tra gl'insetti appropriati dall'altra. Si può invece, con molta probabilità di apporsi al vero, ammettere negli insetti, all'infuori di ogni senso estetico, un senso più o meno istintivo di predilezione per alcune colorazioni e forme fiorali e di avversione per altre.... Io ammetto in sostanza che gl'insetti prediligano più o meno i fiori secondo la maggiore o minore bontà, quantità e facilità del prodotto che ne ricavano, o che si imaginano di poter ricavare; e che sentano indifferenza e forse anche talvolta una decisa avversione ai fiori che loro non giovano e che perciò hanno motivo di schivare. Quindi è che, per mio avviso, gl'insetti tutti sono dotati della facoltà di scegliere i fiori secondo caratteri di forma, di colori e di odori. Per me quest'ammissione è meno una congettura che una realtà. Perchè altrimenti io non mi saprei render ragione di quelle mirabili congruenze di colori, odori e forme fiorali, che tanto sovente hanno prodotto fiori esclusivamente adattati a determinati insetti » 1).

---

[1] Delpino F. — Sulla funz. vess. p. 26-27.

E qui cita l'esempio dell' *Asperula stylosa*, del *Centranthus ruber* e *Calcitrapa* e del *Trachoelium coeruleum*, le cui infiorescenze dai vivaci colori, compatte, orizzontalmente complanate, fatte di numerosissimi fiori stretti insieme e provvisti di un lungo ed esilissimo tubo mellifero, sono esclusivamente designate a lepidotteri diurni; del *Pancratium maritimum*, che pel suo tubo mellifero estremamente lungo non può essere visitato che dalla sola *Sphinx Convolvuli*; dell'*Arum italicum*, la cui infiorescenza a carcere temporaneo è visitata quasi esclusivamente dalla *Psychoda nervosa*; e delle piante a fiori puzzolenti, che sono grate alle mosche e agli altri insetti accorrenti su i cadaveri e sulle carni putrefatte.

« In conclusione, pare a noi che non si possa negare che gl' insetti, e, in genere, i pronubi fiorali, abbiano decisamente simpatia pe' colori di quei fiori che ad essi offrono maggiore e migliore alimento; e che per converso sentano sovente antipatia pei colori di quei fiori che non sono designati ad essi. Adunque, i colori fiorali si sarebbero svolti nello spazio e nel tempo in vista di attirare certi pronubi e di escludere certi altri » 2).

Passa poi a domandarsi se gl' insetti vedono e percepiscono i colori presso a poco come li vediamo e percepiamo noi. Egli crede di sì, considerando specialmente il fenomeno del mimetismo. I diversi e meravigliosi casi di mimetismo d' insetti che vivono sugli alberi sono diretti a difenderli contro gli uccelli insettivori; per la qual cosa non nasce dubbio che questi abbiano la vista come la nostra. Esistono intanto rapporti non meno chiari di mimetismo protettivo tra insetti ed insetti e propriamente tra due stirpi privilegiate d' insetti floreali, cioè tra parecchie specie di sirfidi e d' imenotteri; tra i primi l'*Erystalis tenax* somiglia all'ape, l' *Erystalis florens* ad una vespa: il loro

---

1) Delpino F. — Sulla funz. vess. p. 27-28.
2) Delpino F. — Sulla funz. vess. p. 29.

mimetismo è tale, che una persona del volgo resta ingannata e non si risolve a toccarli. Ma un mimetismo protettivo ancora più perfetto si osserva in alcune volucelle, che imitano in modo mirabile la forma ed i colori di alcuni bombi: la *Volucella zonaria*, che imita il *Bombus terrestris* e la *V. bombylans* il *B. lapidarius*. La completa perfezione mimetica poi è tra la *Milesia crabroniformis* e il calabrone. « Quando tale insetto sta posato ed immobile — egli dice — un naturalista esperto può accorgersi che si tratta di un dittero e non di un imenottero; ma quando si libra al volo, e per la maniera di volare e pel ronzio che fa e per la forma e colorazione, è assolutamente impossibile il distinguerla da un celabrone. Il terribile nemico di questo innocente insetto è appunto il calabrone. Quando milesie e calabroni si acciuffano, come spesso avviene nello incontrarsi sulle stesse infiorescenze, a mo' d'esempio quelle di edera, più d' una volta succede che i calabroni, credendo d' assalire una milesia, nella foga della lotta si azzuffano tra loro. Appena afferratisi però si accorgono dell'errore in cui sono caduti, stanno esitanti alcuni minuti secondi, poi si staccano e ciascuno vola pe' fatti suoi, cioè per dare la caccia alle milesie [1]). Questo curioso spettacolo, dice il Delpino, l'ho presenziato più volte ed in anni diversi, e non solo in Liguria, ma anche in Toscana ». E soggiunge: « A niuno può sfuggire la grande importanza di questa bellissima esperienza naturale, la quale abbatte tutti i sofismi accampati... contro la funzione vessillare dei fiori; e unita alle altre mette fuori dubbio che i calabroni, i bombi, e forse tutti gl' insetti pronubi dei fiori, vedono, apprendono e percepiscono i colori e le forme dei corpi nella stessa precisa maniera come li vediamo, apprendiamo e percepiamo noi stessi » (*l. c.* p. 32).

E poi si rivolge quest'ultima domanda: Quali differenze più accentuate corrono tra la visione degl' insetti e la nostra? E vi risponde così: « Si tratta di differenze non qualitative ma quantitative; e queste devono esistere sicuramente, sia per necessità biologiche speciali degl' insetti, sia per le grandi diversità strutturali dell'apparecchio visivo degl'insetti paragonato col nostro ». E per dimostrare questa verità scrive una delle più belle pagine sulla vita degl' insetti, esponendo all' uopo osservazioni sue e considerazioni acutissime sulla vista di quei mirabili animaletti [2]).

---

[1]) Delpino F. — Sulla funz. vess. p. 31-32.

[2]) Delpino F. — Sulla funz. vess. p. 32-34.

⁂

È questo un pallido sunto dell' opera delpiniana sulla biologia fiorale: di quell' opera, che svolse un'azione notevolissima sull' indirizzo degli studii botanici in Italia, disvelando tutto un nuovo campo da sfruttare.

E si ebbero al riguardo parecchie pubblicazioni, che non mi è dato qui venir segnalando, e le prime delle quali, che comparvero nel periodo iniziale delle nuove ricerche, furono del Ricca [1]), e dell' Arcangeli [2]).

IV.

La questione dei sessi.

Sommario: Origine della funzione nuziale. — I gonoplasti. — I tipi nuziali. — Origine delle zoospore o zoogonidii. — Differenziamento sessuale. — Il tricogino e gli spermazii. — La filogenia dei gruppi vegetali. — L' agamia dei Basidiomiceti e la sessualità degli Ascomiceti. — Esiste fecondazione nei Mixomiceti? — La distribuzione dei sessi. — L' ermafroditismo e la staurogamia. — Le colonie vegetali. — Origine dell' unisessualismo.

Un argomento di massima importanza, che in certo qual modo si collega con quello della staurogamia e che riversa molta luce sulla morfologia fiorale, è la questione della origine dei sessi, sulla quale il Delpino si pronunziò in modo preciso in uno scritto pubblicato negli ultimi anni di sua vita [3]).

Contrariamente alla credenza che l'ermafroditismo abbia preceduto l'unisessualismo, egli ritiene che la condizione originaria e primigenia delle piante sia stato l'unisessualismo: l' ermafroditismo invece sarebbe da ritenersi quale un fatto posteriore « provocato più volte e in più direzioni per ragioni biologiche, di cui non è difficile la intellezione nei singoli casi ».

Per risolvere il problema co' dati della biologia vegetale, egli dice che bisogna dapprima modificare in parte la terminologia vigente. « Alludere ad organismi sessuali, ad organi sessuali, equivale alludere ad organismi e ad organi, i quali hanno dovuto sottostare, nel processo dei tempi, ad una fortissima differenziazione; e gli uni e gli altri, senza verun dubbio, procedettero da forme organiche strettamente omologhe, obbedienti alla identica funzione, ma punto differenziate in maschili e femminili, anzi totalmente simili, in modo da non poter essere distinte le une dalle altre. Quindi la funzione, ove si voglia avere riguardo alla sua generalità, non si dovrà dire sessuale, ma *nuziale* o *gamica;* e *gamici* o *nuziali*, anzichè sessuali, dovranno essere chiamati i relativi apparecchi ed organi. » [1]).

---

[1]) Ricca L. — Contribuzione alla teoria dicogamica (*Atti d. Soc. Ital. di Sc. Natur.* v. XIV, Milano, 1871).

[2]) Arcangeli G. — Osservazioni sulla fioritura del « Dracunculus vulgaris » (*N. Giorn. bot. ital.*, 1879, p. 25).

[3]) Delpino F. — Funzione nuziale e origine dei sessi (*Questioni di biol. veg.* in *Riv. di scienze biol.* v. II, Como, 1900, n.º 4-5).

« .... L'intimo processo che dà compimento alla funzione nuziale consiste nell'incontro e nella fusione, in un plasma unico, di due plasmi emanati da due genitori, separati di corpo, appartenenti alla stessa specie naturale. Questa definizione si attaglia a quasi tutti i casi.... La funzione non muta e rimane sempre la stessa, tanto se i due corpuscoli che si fondono in uno sono isomorfi, oppure sono dimorfi (maschile e femminile), tanto se provengono da organismi (genitori) e da organi indifferenziati oppure differenziati. Volersi limitare a considerare soltanto i casi della funzione ove è avvenuta la differenziazione dei sessi, equivale a volersi precludere l'adito alla investigazione delle prime origini della funzione nuziale e delle cause che la provocarono. » [2]). E propone di chiamare *gonoplasti* i corpuscoli generatori. Essi, come si sa, possono essere indifferenziati e differenziati, nudi e tunicati.

« Se vogliamo investigare le prime manifestazioni della funzione sessuale, ... la sola botanica è in grado di proporre conclusioni in materia. E la ragione è semplice. Gli esseri appartenenti alla serie zoologica non sono primitivi, ... sono stirpi parassitiche, che direttamente o indirettamente vivono a spese dei vegetali. Quindi debbono essere comparsi sulla terra dopo le piante nutrici, e conseguentemente i loro caratteri nuziali non possono essere desunti che da quelli di stirpi vegetali più o mene evolute » [3]). E non ne'protisti, come si potrebbe supporre, perchè egli, ben a ragione, non ammette il regno dei protisti, cioè di quegli organismi che dovrebbero essere nè piante, nè animali.

---

[1]) Delpino F. — Funz. nuz. p. 2.

[2]) Delpino F. — Funz. nuz. p. 2.

[3]) Delpino F. — Funz. nuz. p. 3.

I primi modi della funzione nuziale debbono dunque essere ricercati fra i vegetali, che vantano dritti di primogenitura, e questi sono certamente nella immensa classe delle alghe; la quale ci presenta non solo le prime manifestazioni, ma quasi tutta la evoluzione della funzione nuziale. Mentre i tipi di questa funzione presso gli animali sono facilmente riducibili ad uno e ad uno pure quelli realizzati nelle fanerogame, nelle alghe invece si distinguono ben sei tipi diversi, fra i quali uno che pare omologo a quello degli animali.

E venendo alla origine dei gonoplasti, egli giustamente ritiene che « nel decorso dei tempi geologici la comparsa dei gonoplasti indifferenziati dovette precedere quella dei differenziati; e la comparsa dei gonoplasti nudi quella dei tunicati. Abbiamo così due buoni e sicuri criterii per valutare la evoluzione dei processi fecondativi [1] ».

Eglì all'uopo propone sei tipi funzionali, raggruppati in due categorie. Nella prima, rispondente alla fecondazione extracellulare, comprende due tipi: quello rappresentato dall'incontro e fusione di gonoplasti nudi ed indifferenziati, e l' altro in cui i gonoplasti, nudi lo stesso, sono differenziati in maschili e femminili. Gli altri tipi si riferiscono alla fecondazione intracellulare e sono: quello in cui i gonoplasti maschili nudi penetrano, per uno o più fori, nella cellula contenente uno o più gonoplasti femminei; il tipo rappresentato dall' accoppiamento di due cellule indifferenziate, una delle quali fungente da utero; quello consistente nell'accoppiamento di due cellule indifferenziate, con formazione di una terza cellula funzionante da utero; e finalmente il tipo presentato dall'accoppiamento di cellule maschili con corpi femminili unicellulari o pluricellulari [2].

Come facilmente scorgesi da questo cenno, che per brevità non ho diluito con la relativa terminologia e con qualche esempio, nessuno dei modi riproduttivi, o tipi nuziali, proposti da Delpino si riferisce a fatti nuovi. Egli qui non fa altro che lumeggiare sotto novelli aspetti cognizioni già acquisite alla scienza, coordinandole in un corpo di dottrina, informato ad idee, se vogliamo dire, talvolta arrischiate, ma geniali sempre, come apparirà dalla breve analisi, che mi propongo di farne.

---

[1] Delpino F. — Funz. nuz. p. 5.

[2] Delpino F. — Funz. sess. p. 5.

⁂

Il primo tipo,— copulazione di gonoplasti nudi, liberi ed indifferenziati, — rappresenta la più antica manifestazione della funzione nuziale. Esso si è perpetuato fino ai nostri giorni in generi appartenenti a ben sette famiglie di alghe, tra cui le Volvocinee, nelle quali fu osservato la prima volta, il 1869, dal Pringsheim [1]), che studiando lo sviluppo della *Pandorina morum* segnò per tal riguardo « una delle più belle scoverte fattesi nella seconda metà del secolo XIX ». Il Delpino chiama *zoogonidii* quelle che Pringsheim aveva chiamato *zoospore sessuali*; e ciò perchè la denominazione del botanico tedesco potrebbe far credere che i gonoplasti di questo tipo derivassero dalle zoospore agame. Egli invece ritiene che le zoospore sono, per contrario, una derivazione dei zoogonidii, e ragiona a questo modo:

« È innegabile che nel processo di accoppiamento dei zoogonidii, una grande quantità di questi riescano forzatamente celibi per non aver potuto trovare la *sua metà*, cioè il conjuge. Ora, in parecchie specie di alghe questi celibi non sopravvivono alla loro sorte e presto cadono in isfacelo. In altre specie invece i celibi non vogliono perire per questo; non avendo potuto dare sfogo alla funzione nuziale, assumono la funzione propagativa agamica, si diportano come zoospore, e da ultimo generano una pianta novella, veramente di costituzione più delicata [2]) ».

Prima ancora di giungere in fondo al periodo, forse il lettore si accinge a rilevare la ingegnosità, più che la genialità, di questa opinione, che ha quasi la veste di una trovata di spirito; ma non vi è bisogno di criticarla, perchè il Delpino si affretta a soggiuugere che, come è da rigettare la ipotesi della derivazione del zoogonidio, ossia della zoospora sessuale del Pringsheim, dalla zoospora agama, così del pari non è ammessibile la opposta, della derivazione cioè della zoospora agama dal zoogonidio. « Entrambe le forme invece, — egli aggiunge, — zoogonidio e zoospora, sono derivate da una forma anteriore propria dell'individuo vegetativo, il quale nei primi tempi della vita consisteva di plasmi nudi a guisa di zoospore, con figura piriforme, muniti essi pure di rostro, cigli ed ocello, e moventisi rapidamente nell'acqua in cerca di nutrimento. Nè questa è una teoria campata in aria, perchè appunto in alcuni generi di Volvocinee si ha la identica figura piriforme con rostro munito di cigli e di ocello in tutte tre le sorta d' individui, vegetativi, propagativi e nuziali [1]) ».

---

[1]) Pringsheim — Ueber Paarung der Schwärmsporen (*Monatsb. der Berlin Akad. 1869*).

[2]) Delpino F. — Funz. nuz. p. 8.

Di modo che i zoogonidii sono stati sempre tali, fin dalla loro remotissima origine, quantunque in siffatto stadio primitivo per nulla diversi morfologicamente dalle zoospore. La uniformità intanto di queste due sorta di protoplasti nelle specie più semplici induce facilmente in errore, facendo credere alla derivazione dei zoogonidii dalle spore agame. Per contrario, zoospore e zoogonidii, cioè individui propagativi ad individui riproduttivi, sono derivati separatamente dall' individuo vegetativo.

Questa opinione tanto semplice e tanto logica, che poggia sopra un dato di fatto e trovasi in armonia con le leggi della divisione del lavoro e dell'evoluzione, a me sembra che si possa accettare senza veruna reticenza. Essa poi verrebbe a confermare ancora più l'antichità remotissima delle Volvocinee, forse la più antica famiglia di viventi, quella da cui, con ogni probabilità, derivarono da una parte le Alghe, capostipiti di tutte le piante, e dall'altra i Flagellati, capifila degli animali.

Il fatto poi della nudità dei plasmi nuziali di questo primo tipo riproduttivo è già per sè stesso un'altra prova della loro remotissima origine ed è in comune con quella dei plasmi vegetativi e propagativi; imperocchè « i plasmi primordiali, senza dubbio di natura vegetativa, — egli dice — doveano essere nudi in tutti gli stadii della loro esistenza » e solo in seguito si formò la capsula cellulare e per un fatto esclusivamente biologico, per assicurare cioè la difesa contro gli agenti esterni. Nelle piante superiori infatti, ossia nelle più evolute, i plasmi nudi si riducono al minimo possibile [2]) e nelle fanerogame, — salvo qualche eccezione nelle meno elevate [3]), — spariscono del tutto.

Nell'accoppiamento dei zoogonidii la funzione sessuale è certamente iniziata, ma non ancora ha avuto principio il differenziamento morfologico dei sessi. Questo differenziamento incomincia con la distinzione dei due eterogameti in oosfera o gamete femmineo ed anterozoide o gamete maschile. Per Delpino questo primo differenziamento muove dall'esistenza, in alcuni casi, di zoogonidii di vario volume, alcuni grandi cioè ed altri piccoli, donde la possibilità di tre diversi casi di accoppiamento: un zoogonidio grande con uno piccolo, o pure grande con grande, o piccolo con piccolo. Il secondo ed il terzo tipo furono eliminati, perchè sconvenienti allo sviluppo della progenie, accentuandosi per essi semprepiù nelle successive generazioni, in forza dell'ereditarietà, nell'un caso l'eccesso di volume, nell'altro il difetto. Restò invece il terzo caso e si andò di generazione in generazione sempre più confermando, in modo che uno dei zoogonidii è diventato ognora più piccolo, agile, vivace e penetrante, è diventato cioè spermatozoide, e l'altro, sempre più pesante e disadatto alla locomozione, perdendo i cigli vibratili e la macchia oculare, è diventato oosfera. Col quale differenziamento si è certamente conseguito un sensibile perfezionamento funzionale.

---

[1]) Delpino F. — Funz. nuz. p. 9.

[2]) I soli anterozoidi, nelle Briofite e nelle Pteridofite.

[3]) In alcune Cicadee (*Zamia*, *Ceratozamia*, *Cycas*) e nella *Ginkgo biloba*, com' è risaputo, si sviluppano nel tubo pollinico veri anterozoidi.

Ed è così che nel secondo tipo nuziale i gonoplasti sono differenziati in maschili e femminei. I maschili ricordano ancora molto la loro origine, avendo conservato tutti i caratteri di genesi, di forma, di volume, di mobilità, proprii dei zoogonidii, dai quali si può dire che differiscano solo pel modo di comportarsi nel momento della fecondazione. Il gonoplasta maschile « ha conservato — dice Delpino — tutti i caratteri di aggressività (maschili) perdendo quelli del concepimento (femminili). L'altra serie di gonoplasti che si è differenziata nelle femminili oosfere, ha perduto tutti i caratteri dell'aggressività (cigli vibratili, ocello, mobilità) esagerando per compenso i caratteri femminili del concepimento (immobilità passiva, volume cento volte maggiore, sfericità) » [1].

Questa prima manifestazione del sessualismo si avverò nelle Volvocinee, — dove nel genere *Volvox* si veggono grosse ed immobili oosfere, fecondate da minutissimi ed agilissimi anterozoidi biciliati, — nelle Feosporee (che presentano anche diversi passaggi dal primo al secondo tipo) e nelle Fucacee, dove è dominante. Dalle quali cose egli deduce giustamente che « questo secondo tipo è una mera derivazione e metamorfosi del primo, provocata dalla legge della divisione del lavoro, tendente ad equiparare il numero delle funzioni a quello degli organi » [2].

Il terzo tipo proposto dal Delpino differisce dal precedente solo pel fatto che le oosfere, giunte a maturità, non sono partorite, ma restano chiuse dentro la cellula madre, e questa poi, mediante appositi micropoli, dà ingresso agli anterozoidi, nuotanti nell'acqua dattorno e che sono attratti e guidati per chimotattismo verso i micropili stessi. « Questo tipo — egli dice — che deriva dal secondo, nella evoluzione degli organismi ha un altissimo significato, in quanto che, oltre le alghe, si è generalizzato in tutti i briofiti ed in tutti i pteridofiti ; e anche nel regno animale , ove gli spermatozoidi penetrano negli uovicini mediante aperture micropilari..... Esso è concentrato in cinque famiglie di alghe..... le quali sono tutte esclusivamente fluviali e abitanti di acque dolci : circostanza questa la quale , salvo che non sia una mera combinazione, potrebbe avere grande significato: da esse cioè , e non dalle alghe marine , sarebbe derivata la vegetazione terrestre » [1].

---

[1] Delpino F. — Funz. nuz. p. 11.

[2] Delpino, *loc. cit.*

Al certo, nella derivazione delle piante terrestri dalle alghe marine non si può negare il grado intermedio di alghe d'acqua dolce, imperocchè una derivazione diretta, per quanto si pensa, sarebbe, sotto ogni riguardo, inammissibile.

E, d'altra parte, non si può disconoscere nelle alghe,—originate o pur no nel mare,—una tendenza ad invadere la terra e però un progressivo passaggio dall'acqua salsa nelle salmastre e da queste nelle dolci e di qui sul terreno umido. In una o più epoche geologiche, diverse alghe inferiori poco esigenti, sfruttando speciali condizioni di umidità del terreno, lasciarono le acque e presero possesso della terra emersa

Il quarto tipo nuziale, consistente nella copulazione di due gonoplasti indifferenziati e chiusi in cellula , lo si trova nella *Spirogyra* e nelle Mucorinee, segno in queste della discendenza dalle alghe conjugate o da uno stipite comune; ed il quinto , cioè accoppiamento di due cellule indifferenziate, con formazione di una terza cellula fungente da utero, trovasi nelle Mesocarpee, e qualche cosa di somigliante riscontrasi nelle Saprolegniee e nelle Peronosporee. Questi due tipi però , — quarto e quinto, — non mi sembrano nettamente circoscritti , perchè tutta la loro differenza si riduce al fatto che nel quarto, — la *Spirogyra*,— il gonoplasto femmineo è immobile e solo il maschile si muove, e nel quinto tipo invece, — il *Mesocarpus*, — sono ambo mobili; ma nell'un caso e nell'altro si tratta sempre di gonoplasti rinchiusi in cellula. Miglior partito, in verità, sarebbe di farne un tipo solo.

Nelle Floridee , che sono le alghe più elevate , si trova il sesto tipo nuziale. Gonoplasta femmineo racchiuso nella parte ventrale di un processo tuboloso tenuissimo, — il *tricogino*, — al quale si attaccano i gonoplasti maschili vagolanti nell' acqua; uno di questi, penetrando nel tricogino, lo percorre e va a fecondare l'oosfera, ossia il gonoplasta femmineo, che dà origine perciò a numerose oospore. Il Delpino ritiene che sia tutto ciò « senza dubbio una derivazione e trasformazione del terzo tipo, quale si è concretizzato nella piccola famiglia delle Coleochetee, con le quali le Floridee hanno innegabili rapporti di affinità e discendenza. Per verità, il temporaneo stato di plasma nudo per cui passano gli spermazii prima di convertirsi in cellule complete è una reminiscenza degli anterozoidi delle Coleochetee; e il tricogino delle Floridee visibilmente procede dalla clausura apicale del lungo tubo micropilare, di cui sono muniti gli oogonii delle Coleochetee »[1].

---

[1] Delpino F. — Funz. nuz. p. 12, *passim*.

Non credo che vi possono essere idee più chiare e più precise di queste sulla origine del tricogino e degli spermazii delle Floridee; basta stabilire un confronto tra la funzione sessuale di una coleochete e di una floridea, per convincersene agevolmente e per formarsi un giusto criterio sulla discendenza delle Floridee dalle Cloroficee.

È notevole intanto il fatto che tutti i sei tipi proposti si riscontrano nelle alghe, ed invece un tipo solo presentano le briofite, uno le pteridofite ed uno gli animali ed è qualche cosa di simigliante al terzo tipo delle alghe. E le fanerogame?

Il tipo nuziale di queste piante non sembra al Delpino potersi coordinare con quelli delle alghe, ma non nega la sua filiazione da quello delle pteridofite, il quale, come ora si è accennato, è una modificazione del terzo tipo, cioè del tipo caratterizzato da gonoplasta femmineo chiuso in cellula e fecondato da gonoplasti maschili nudi, mobili e penetranti in cavità per apposite aperture. Ma, a ben considerare la cosa, — non potendo disconoscere la evidente filiazione delle fanerogame dalle pteridofite, — i rapporti tra il tipo nuziale delle fanerogame ed il terzo tipo delle alghe sono, a mio credere, ancora più stretti di quanto non sembra a prima vista. È necessario però schematizzare e ridurre alla sua più semplice espressione l' atto fecondativo delle fanerogame. Esso infatti si può ridurre nei seguenti termini. Da una parte l'oosfera, ossia il gonoplasta femmineo, racchiuso nel sacco embrionale, il quale non è altro che una cellula: o pure nella cellula del ventre dell'archegonio, se si tratta di Gimnosperme; dall'altra il nucleo maschile, in qualche caso conservante ancora (*Gingko*, *Cycas*) la forma di anterozoide, prodotto da una cellula contenuta nel granello pollinico, del quale il tubo pollinico è una estroflessione. Fin qui, come vedesi, nulla di essenzialmente diverso dal terzo tipo. Sono invece differenze apprezzabili, il rimanersene del gonoplasta maschile nel tubo pollinico fino al momento della fecondazione, e la mancanza di un' apposit' apertura nelle pareti del corpo racchiudente il gonoplasta femmineo.

---

[1] Delpino F. — Funz. nuz. p. 15.

Queste differenze però perdono moltissimo della loro importanza, ove si tenga conto della strettissima parentela delle Fanerogame con le Pteridofite, e tra le prime si abbia in maggior riguardo, perchè più antico, il gruppo delle Gimnosperme. Non è neccessario addentrarmi qui nella esposizione di caratteri universalmente noti ai botanici e pe' quali oggidì non è più possibile tener disgiunte le Fanerogame dalle Pterodifite. E, d' altra parte, la mancanza di un'apposita apertura, prestabilita all'ingresso del gonoplasta maschile, si riduce anch'essa a ben poca cosa, innanzi alle recenti cognizioni sul dissolvimento della membrana del sacco embrionale nel punto in cui dà passaggio al nucleo maschile.

Con le quali riflessioni però non ho creduto di dimostrare che il settimo tipo nuziale proposto dal Delpino sia da rifiutarsi, ma ho voluto indicare come esso sia ancora più vicino al terzo tipo, di quel che il Delpino stesso abbia creduto.

La determinazione dei tipi nuziali e la loro filiazione ha dato modo al Delpino di tracciare nello stesso tempo una filogenia dei gruppi vegetali [1]). Dal gruppo delle Volvocinee, Idrotiziee, Ulvacee e Sifonee, nelle quali si è concretato il primo tipo, vennero fuori da una parte le Fucacee, individualizzanti il secondo tipo, e dall' altra le Diatomee, Desmidiacee e Zignemacee, con la determinazione del quarto e del quinto tipo, e da esse alcuni gruppi di miceti — saprolegniee, peronosporee, mucorinee. Dal gruppo del secondo tipo derivò quello del terzo tipo, rappresentato dalle Vaucheriacee, Sferopleacee, Edogoniacee; e da questo gruppo, — ecco il punto notevole, — tutti quegli organismi i cui tipi nuziali derivano più o meno chiaramente dal terzo, e cioè, per branche divergenti, gli animali, le Pteridofite, le Caracee, le Coleochetee. Dalle Pteridofite sarebbero discese le Fanerogame, dalle Caracee le Briofite, dalle Coleochetee le Floridee.

---

[1]) Delpino F. — Funz. nuz. p. 16.

⁂

Non trascura il Delpino, in questo suo studio della funzione nuziale, le piante agame e le apogame, e giustamente fa considerare che « le agame sono stirpi che possono godere di una certa estensione e costanza. Le apogame, per contro, sono stirpi rozze e individualità sporadiche. L' agamia può colpire tutte le specie di una data famiglia, non l'apogamia, che per lo più riveste un aspetto quasi teratologico » [1]).

Credo che la questione dell' agamia sia una delle più importanti fra quelle che si dibattono su la vita delle piante; per la qual cosa bisogna ponderare bene le idee nuove ed acute, che il Delpino emette al riguardo.

Se ne togli le Cianoficee e le Idruree tra le alghe, i vegetali agami appartengono alle stirpi degenerate, che vanno sotto il nome complessivo di funghi. Ed è bene considerare ciò, prima di ricercare il significato dell'agamia. Essa, a quanto mi pare, è di due specie: agamia per semplicità, agamia per degenerazione. La prima è propria degli organismi unicellulari e risponde esattamente al processo moltiplicativo della cellula, in modo da non presentare difficoltà alcuna d' interpretazione. Non è così della seconda, la quale si riscontra financo in organismi relativamente elevati, quali gli ascomiceti ed i basidiomiceti.

Il Delpino appunto su questi ultimi rivolge il suo esame penetrante e non esita ad avventurare una congettura, che gli sembra « molto razionale e che assoggetterebbe alla legge nuziale anche i basidiomiceti » [2]). Ed all'uopo fa considerare che i filamenti micelici di questi funghi, crescendo e ramificandosi in tutte le direzioni, riescono spesso a toccarsi ed incrociarsi gli uni con gli altri, e le cellule che si toccano, appartenenti a due filamenti, si anastomizzano nei punti di contatto, dissolvono le loro pareti ed il plasma dell'una può mescolarsi e fondersi con quello dell' altra. « Finchè — egli dice — in una data placca di substrato nutritivo si trova un micelio isolato, proveniente cioè da un parente unico, difficilmente nel citato fenomeno di anastomosi si potrebbe ravvisare un processo nuziale, un accoppiamento cioè di cellule provenienti da due genitori distinti. Ma si immagini il caso (il quale può verificarsi con grande frequenza, atteso il numero enorme di spore che sono prodotte da questi funghi) che in ristretta area del substrato nutritivo sieno capitate due o tre spore della stessa specie fungina, i due o tre micelii sviluppandosi nello stesso punto, le ife dell' uno necessariamente s' intralceranno con quelle degli altri e le anastomosi che ne verranno avranno luogo tra due cellule provenienti da genitori distinti..... Considerando il fenomeno sotto questo punto di vista, dev'essere registrato fra i nuziali »[1].

---

[1]) Delpino F. — Funz. nuz. p. 17.

[2]) Delpino F. — Fun. nuz. p. 17.

Bisogna riconoscere però che la congettura del Delpino non si regge in verun modo. In primo luogo è risaputo che nella saldatura delle cellule ifiche venenti a contatto non vi è fusione dei due plasmi, ed il Delpino stesso lo dà come possibilità, non come fatto: « può mescolarsi — egli dice — col plasma dell'altro ». E poi, questa pretesa fusione dovrebbe avere significato di funzione sessuale solo nel caso che avvenisse tra plasmi appartenenti a micelii distinti. Ma su tutto ciò forse si potrebbe passare, se non mancasse una cosa essenziale. Il Delpino non ha tenuto presente che il prodotto dell'anastomosi fra le due cellule miceliche non è una spora, o almeno qualche corpo analogo, che germogliando dia principio ad un nuovo micelio. Questa speciale fusione di cellule, detta saldatura a fibbia, non è altro che un fenomeno puramente vegetativo, il quale non può dare veruna luce alla ricercata sessualità dei funghi superiori.

Passando poi a considerare gli Ascomiceti, pensa che la sessualità di questi funghi sia piuttosto probabile. « Dubito ancora fortemente — egli dice — che l'aschegonio sia in realtà un organo femmineo e che la fecondazione avvenga mediante fissazione di spermazii sulle cellule aschegoniali, vale a dire in una maniera che ricorderebbe moltissimo la fecondazione delle Floridee. L'avvenire deciderà circa il valore di questa congettura »[2].

Questione più controversa non credo vi sia, in botanica, di quella sull'ascogonio, cioè sul corpo fruttificante degli Ascomiceti. Creduto dapprima un prodotto di funzione sessuale[3], gli fu in seguito negato qualunque carattere di sessualità; ma in questi ultimi tempi è stata dimostrata la sessualità dall' Harper nelle Erisifee e confermata l'omologia tra gli Ascomiceti e le Floridee ed avvalorata così, almeno per una parte solo degli Ascomiceti, la congettura del Delpino.

---

[1] Delpino F. — Funz. nuz. p. 17-18.

[2] Delpino F. — Funz. nuz. p. 18.

[3] Tulasne, De Bary, Jankzewski ed altri, dal 1866 al 1877.

In ordine poi ai Mixomiceti, non credo che egli dia nel segno, allorchè ritiene, senz'altro, che la fusione delle mixamebe sia da considerarsi come un vero processo fecondativo, riferentesi al primo tipo nuziale, cioè fecondazione extracellulare per incontro e fusione di gonoplasti nudi indifferenziati. Egli dice che la mixamebe « hanno molta analogia co' zoogonidii, salvochè si muovono con moto ameboide ossia di reptazione, anzichè per via di cigli vibratili. Questo processo è per altro abnorme in singolar guisa, in quanto che la fusione si esegue non in una volta sola, ma in più volte e che i genitori possono essere molti invece di due soltanto [1] ». Ma appunto per ciò io dico che tale processo non si può considerare come fecondazione. Basta ammettere che i genitori possano essere più di due, per distruggere appunto il concetto essenziale della fecondazione. E, d'altra parte, la fusione delle mixamebe e la conseguente formazione del plasmodio ha un significato così chiaro di associazione cellulare, che non si può disconoscere in verun modo.

Ma perchè il Delpino si adopera tanto, ricorrendo anche ad idee strane e congetture stiracchiate, per dimostrare a qualunque costo che la funzione sessuale esiste anche dove manca qualsiasi fatto per dimostrarla? E poi, anche accettando le sue avventate opinioni su gli Ascomiceti e su i Mixomiceti, non si potrebbe mai assegnare la funzione nuziale in tutti gli organismi, perchè restano sempre le Idruree, le Cianoficee e le Batteriacee, che ne sono prive. A me pare perciò più consono al vero ritenere, come innanzi ho accennato, l'agamia, secondo i casi, quale carattere proprio di semplicità organica o di adattamento alla vita saprofitaria o parassitaria.

Però, se non l'agamia, bene a ragione dice che l'apogamia « è un' insignificante eccezione della legge nuziale » [1].

⁂

E passiamo a considerare il non meno importante argomento della distribuzione dei sessi.

Egli si ferma a studiare specialmente l'ermafroditismo, e considerandolo sotto l'aspetto fisiologico e filogenetico lo distingue in quattro specie: ermafroditismo completo ed efficace, completo ed inefficace, rudimentale inefficace reale, rudimentale inefficace apparente. La prima specie costituisce l'*autogamia* od *omogamia*, la quale « implica una ribelle infrazione alla legge, che, com' è lecito giudicare dal complesso di tutti i fenomeni, predomina e governa, in alto e in basso, la funzione nuziale. Alludiamo alla legge della staurogamia » [1]).

---

[1] Delpino F. — Funz. vess. p. 18.

[2] Delpino F. — Funz nuz. p. 19.

I fiori nella maggioranza delle specie sono ermafroditi completi, e di essi una parte soltanto, forse non più della metà si trova nello stato di ermafrodismo efficace. Sono perciò omogami, ma possono essere anche staurogami, e si è visto nel capitolo precedente con quali e quanti svariati mezzi vi riescono, in modo da addurre semplicemente una lieve restrizione alla legge staurogamica. Ma vi è la cleistogamia, cioè il caso dei fiori che non si aprono mai, la quale presenta tutti i caratteri più atti ad assicurare l'assoluta omogamia. Bisogna però distinguere due casi: specie in cui tutte le piante o colonie producono fiori cleistogami insieme a fiori casmogami — come in varie viole — ed in tal caso si ha restrizione e non annullamento della legge staurogamica; e specie in cui vi sono un certo numero di colonie interamente cleistogame, ma anche qui la staurogamia è moltissimo difficoltata, però non del tutto impedita. L'annullamento della staurogamia si dovrebbe avverare nelle specie assolutamente cleistogame, ma egli ritiene che di specie siffatte non ve ne siano: e cita l'esempio del *Geranium trilophum*, che, tenuto da lui in osservazione, dopo tre anni in cui dette solo fiori cleistogami, produsse alcuni fiori casmogami normalissimi.

Il fiore cleistogamo rappresenta dunque il vero caso dell'assoluto ermafroditismo, cioè morfologico e funzionale insieme; ma ponendo in rapporto coi fiori casmogami il numero e la conformazione fondamentale di quelli cleistogami, e basandosi altresì sul criterio filogenetico, bisogna convenire col Delpino che « la cleistogamia in ogni caso sembra un carattere derivato da forme casmogame » [2]). Per la qual cosa l'ermafroditismo assoluto perde molto d' importanza, non potendosi, a mio credere, giammai, per tale considerazione, ritenere che esso rappresenti un probabile stato primitivo, sotto il riguardo, s' intende, fisiologico.

Se, come si è accennato, la legge staurogamica non subisce restrizione apprezzabile dalla prima specie di ermafroditismo, cioè da quello completo ed efficace, ancora minor limitazione le deriva dall'ermafroditismo completo ed inefficace, nel quale si comprendono i fenomeni dell'*ercogamia,* dell'*asincronogonia* e dell' *adinamandria*, ricordati con sufficiente larghezza, allorchè fu discorso della biologia fiorale. È superfluo perciò venir ripetendo come i fiori ercogami, per rendere impossibile appunto l'ermafroditismo funzionale, cioè la omogamia prodotta dalla impollinazione omoclina, presentino inaspettati e bizzarri adattamenti alla conformazione e alle abitudini degli animalicoli pronubi. Spenderò invece qualche parola intorno all' adinamandria , che il Delpino illustra mirabilmente con osservazioni e vedute originali. Egli vi distingue un grado assoluto ed un grado relativo. In questo secondo caso o i frutti contengono pochi semi abboniti, rispetto al normale, o non tutti i frutti portano semi; e ciò, facile ad avverarsi in molte piante esotiche , che vivono fra noi prosperamente, sarebbe dovuto , secondo lui, al fatto inesplicabile della impotenza fecondativa del polline su gli ovuli dello stesso fiore. A me sembra, invece, che possa derivare anche da altra causa: la insufficienza quantitativa dei granelli pollinici o la insufficiente impollinazione per numero inadeguato di visite; sempre però che non vi sia dubbio sulla esistenza per queste piante degli agenti d'impollinazione. In ogni caso, mi pare che manchi la dimostrazione con prove di fatto della supposta adinamandria.

---

[1]) Delpino F. — Funz. nuz. p. 21.

[2]) Delpino F. — Funz. nuz. p. 22.

Una spiccata adinamandria si complica intanto con l'eterostilia. Egli distingue le piante eterostile in diplostaurogame e triplostaurogame: le prime rappresentate da due sorta di colonie fisiologiche, a fiori longistili cioè ed a fiori brevistili; le seconde costituite da tre specie di colonie fisiologiche: brevistili, longistili e mesostili. Considera il primo caso come un'adinamandria doppia — quale nella *Primula* — e il secondo come un' adinamandria tripla — esempio nel *Lythrum Salicaria*; perchè in quella il polline non solo è impotente pel proprio fiore, ma anche per gli stimmi di tutti gli altri, che appartengono alla stessa sua forma, longistila o brevistila; e nel secondo caso, il polline di un dato fiore non solo è impotente sugli stimmi dello stesso fiore, ma su quelli ancora di tutte le altre piante, che appartengono alla stessa forma, e su gli stimmi benanco di una delle altre due forme.

Notevole è anche l'osservazione, che le specie che si moltiplicano molto intensamente per bulbilli hanno una decisa adinamandria, come avviene appunto nella *Dentaria bulbifera*, nella *Ficaria ranunculoides* , ecc., e perciò in esse la staurogamia si rende necessaria [1]).

---

[1]) Delpino F. — Comparazione biologica di due flore estreme, artica ed antartica. Bologna, 1900, p. 18.

Venendo poi a discutere dell'ermafroditismo rudimentale, ne distingue uno vero ed uno falso. Ambidue rendono assolutamente impossibile la omogamia e sono tra le condizioni più efficaci per assicurare la staurogamia, ma non hanno la stessa origine. L'ermafroditismo rudimentale vero deriva, com'è chiaro, filogeneticamente, da forme anteriori ermafrodite complete, nelle quali, atrofizzandosi gradatamente in alcuni individui gli organi maschili, si produssero delle femmine, ed in altri individui, atrofizzandosi gli organi femminili, si produssero dei maschi. L'ermafroditismo rudimentale falso, il quale pe' caratteri morfologici non si saprebbe distinguere dal precedente, ha, secondo il Delpino, un'origine affatto diversa da quello.

« La stirpe — egli dice — che lo porta discende non già da stirpe ermafroditica, bensì da antenati insigniti da ingenito e primigenio unisessualismo. L' esistenza dei rudimenti dell' altro sesso è dovuta alla legge di eredità, per la quale qualunque carattere è suscettibile di essere trasmesso alla prole, almeno sotto forma rudimentaria. In altre parole, il maschio viene ad avere i rudimenti degli organi femminei perchè è figlio di una femmina, e la femmina acquista rudimenti di organi maschili perchè è figlia di un maschio » [1]).

Ingegnosa congettura questa! Ma si potrebbe domandare: perchè ciò non avviene anche nei fiori unisessuali, i quali, se ciò fosse vero, dovrebbero essere tutti ermafroditi rudimentali falsi? In verità, egli non apporta nessun esempio di questo ermafroditismo rudimentale falso — e sarebbe stato tanto necessario farlo, — anzi confessa addirittura che non è possibile addurre esempii. « Per avere un esempio sicuro — egli scrive — di ermafroditismo rudimentale falso, credo che bisogna uscire dal campo delle angiosperme, perchè nel tipo costituzionale delle medesime l' ermafroditismo completo è tanto inveterato, che qualsiasi angiosperma unisessuale, con organi rudimentali, offre sempre, per mio avviso, un caso di ermafroditismo rudimentale vero » [2]). E l'esempio lo trova invece nell'uomo, in cui gl' individui portano alcuni rudimenti dell'altro sesso. È impossibile invocare per l'uomo, o meglio pe' mammiferi, un primitivo ermafroditismo, egli dice. Certo, nei mammiferi no, e nelle classi ad essi più vicine: uccelli, rettili, batraci; ma non credo si possa affermare lo stesso per lo stipite originario, tanto dappresso ai tunicati, dal quale derivarono i vertebrati, ancora oggi presentanti in qualche specie di ciclostomi e di teleostei casi di ermafroditismo.

---

[1]) Delpino F. — Funz. nuz. p. 23.
[2]) Delpino F. — Funz. nuz. p. 29.

A me pare che la semplice legge di eredità invocata dal Delpino non sia sufficiente a spiegare i casi di ermafroditismo teratologico nell'uomo e nelle specie domestiche, che sono poi quelle che noi abbiamo sottocchi, e sia invece necessario ricorrere all'atavismo. E, d' altra parte, considerando l' enorme diffusione dell'ermafroditismo nelle piante e specialmente nelle angiosperme, si potrebbe quasi ritenerlo come una condizione primordiale, della quale, per raggiungere più efficace beneficio alle stirpi, gli animali si sarebbero liberati mediante l'unisessualismo, e le piante, nel maggior numero, mercè l'ermafroditismo inefficace, completo o incompleto che si voglia, nel minor numero mediante l' unisessualismo. Onde a me sembra che la separazione dei sessi nelle fanerogame sia da ritenersi come un modo, direi morfologico, per attuare le nozze incrociate, in concorrenza limitata con l'altro modo, più esteso e più vario, di ermafroditismo inefficace, ricordato di sopra.

Dalle cose innanzi accennate si ricava, che l'ermafroditîsmo rudimentale si risolve, rispetto alla funzione nuziale, in vero unisessualismo. Di modo che Delpino distingue due specie di unisessualismo, l'uno primigenio, l'altro derivato, i quali per le apparenze morfologiche sono affatto identici, ma per la origine sono del tutto diversi. L'unisessualismo primigenio ha grande estensione ed importanza « Tutte le considerazioni — egli dice — morfologiche, biologiche, paleontologiche sono concordi nell'affermare che la immensa falange delle Angiosperme sia discesa dalle Gimnosperme. Ora, i fiori delle Gimnosperme sono improntati al più puro e primigenio unisessualismo; mentre, all' opposto, i fiori delle Angiosperme sono tutti ermafroditi e quei pochi casi di unisessualismo che si conoscono altro non sono, che una derivazione dall' ermafroditismo. Si tratta cioè d'unisessualismo secondario [1] ».

Questi sono fatti, io dico, e alla loro eloquenza nulla vi è da contrappore. Non può disconoscersi la natura primitiva nell'unisessualismo delle Gimnosperme; ma, in tal caso, come spiegare l'origine dell'ermafroditismo delle Angiosperme? Sono veramente queste derivate da quelle. Qui sta il nodo della questione.

---

[1] Delpino F. — Funz. nuz. p. 30.

Le Gimnosperme più vicine alle Angiosperme sono le Gnetacee, le quali, se non rappresentano proprio il ceppo primitivo di queste, sono da considerarsi, senza dubbio, strettamente affini a quelle piante primitive, donde derivarono le attuali Angiosperme. Or bene, non è da trascurarsi quanto osservasi nel fiore maschile della *Welwitschia mirabilis*, il quale presenta nel centro, circondato dagli stami, un ovulo, che però abortisce, senza produrre sacco embrionale, in modo da aversi un caso di ermafroditismo apparente. Che accennasse questo fatto alla origine dell' ermafroditismo delle Angiosperme? Un ermafroditismo primitivo sarebbe dunque esistito nelle fanerogame. Ecco una serie di problemi difficilissimi, la cui soluzione spetta alla scienza di domani.

⁂

Dopo aver dimostrato così che la staurogamia non viene ostacolata in modo apprezzabile dall'ermafroditismo degl'individui, passa ad indagare se la disposizione dei sessi nelle colonie influisca, ed in che modo, sull'attuazione della legge staurogamica.

Rimandando ad apposito capitolo la esposizione del concetto che ebbe Delpino intorno alle colonie vegetali, mi permetto di accennare qui solamente, che egli ammette cinque sorta di colonie, ossia d'individui vegetali nel senso volgare, ed in ciascuna di esse ricerca i rapporti con la staurogamia.

Riconosce che le colonie ermafrodite, cioè quelle a fiori tutti ermafroditi, sono, con varia proporzione, soggette a nozze omogame e contemporaneamente a nozze staurogame tra colonia e colonia. Si va dal caso limitatissimo, quasi eccezionale, di colonie esclusivamente cleistogame, e però assolutamente omogame, a quello normale, di colonie presentanti più o meno accentuati i fenomeni dell' ercogamia e dell' asincronogonia, nelle quali la staurogamia predomina più o meno sulla omogamia, fino al caso di colonie del tutto adinamandre, nelle quali la staurogamia impera in modo assoluto.

Nelle colonie androgine, cioè fornite di fiori maschili e fiori femminei, le quali comunemente si dicono piante monoiche, l'ermafroditismo coloniale si sostituisce al fiorale. « In esse domina dispoticamente la staurogamia. . . . In molte, che sono anemofile è introdotta una sorta di ercogamia di ragione topografica. Nei generi *Abies* e *Cedrus* le inflorescenze maschili stanno nel basso dell'albero e le femminili sulla vetta. Siccome lo spirare del vento segue o la direzione orizzontale, o la obliqua ascendente e discendente, non mai la verticale, così è infinitamente più attuabile la impollinazione staurogamica a fronte della omogamica, tanto più che si tratta di piante sociali, non molto discoste l'una dall'altra [1] ». Anche nel granturco, in cui i fiori maschili sono in alto e terminali e i femminili in basso e laterali, egli ritiene, contro la più comune opinione, che l' impollinazione sia staurogamica. Nel noce poi scovre una certa specie di dimorfismo fiorale, che egli chiama *diplostaurogamia*, consistente nel fatto, che gli alberi di questa specie sono di due sorta: nell' una i fiori maschili maturano sette od otto giorni prima dei femminei, nell'altra avviene l'opposto. Si tratta, come vedesi, della coesistenza nella stessa specie vegetale di proterandria e proteroginia, percui,— la pianta è anemofila, — si assicura la staurogamia : un fatto, che nel suo risultato finale corrisponde alla eterostilia.

Tanto le colonie maschili, — individui con soli fiori maschili, — quanto le femminee, — individui con soli fiori femminei, — non possono effettuare nessuna sorta di nozze, e rappresentano ciascuna la metà di una specie dioica. Nelle colonie poligame invece, contenendo fiori unisessuali frammisti a fiori ermafroditi, vi è più possibilità di staurogamia che di omogamia.

Tirando le somme, la distribuzione dei sessi dunque nelle colonie o individualità composte è fatta in guisa, da assicurare la prevalenza della staurogamia sulla omogamia.

Passando poi a considerare i rapporti fra queste due forme di nozze nelle diverse specie vegetali, il Delpino, dopo aver ricordata l'esistenza di specie monomorfe, dimorfe e trimorfe, stabilisce nelle prime ben dieci casi, cioè: proterandre, proterogine, ercogame, adinamandre, casmogame, casmocleistogame, cleistogame, andromonoiche, ginomonoiche e monoiche; considera nelle seconde quattro casi: androdioiche, ginodioiche, dioiche e diplostaurogame; e nelle trimorfe due casi: triplostaurogame e trioiche. Rileva che nelle specie androdioiche, — rappresentate da colonie a fiori ermafroditi e da colonie a fiori maschili, — l'eccedenza degli stami assicura la prevalenza della staurogamia ; che nelle specie ginodioiche, — a colonie cioè con fiori ermafroditi ed a colonie con fiori femminei, – la staurogamia è obbligatoria nelle colonie femminili ; che nelle specie trioiche solo le due forme unisessuali sono necessariamente ed esclusivamente staurogame.

---

[1] Delpino F. — Funz. nuz. p. 32.

Come conclusione di questa bellissima indagine sulla distribuzione dei sessi e su i rapporti tra nozze incrociate e nozze dirette, egli ripartisce le piante in sette categorie, ad ognuna delle quali assegna un certo numero di gradi per la staurogamia ed un certo numero per la omogamia. Nella prima categoria la staurogamia è assoluta, e però la omogamia è nulla, e vi si contengono tutte le specie dioiche, tutte le specie adinamandre e tutte le specie diplostaurogame e triplostaurogame; è dessa come il polo staurogamico della catena nuziale. Nella seconda categoria la staurogamia è preponderante sulla omogamia, che è minima, e vi si comprendono tutte le monoiche anemofile, tutte le proterogine anemofile, tutte le trioiche, tutte le ginodioiche, tutte le proterogine entomofile oligante. Alla terza categoria appartengono le specie che presentano la staurogamia più diffusa della omogamia, e sono le proterandre oligante e le ercogame oligante. Mette nella quarta categoria quelle specie in cui staurogamia ed omogamia si pareggiano, ed esse sono le proterandre poliante, le proterogine entomofile poliante e le ercogame poliante. Nella categoria quinta l' omogamia è maggiore della staurogamia e vi appartengono le specie casmogame a fiori vistosi. Nella sesta l' omogamia prepondera sulla staurogamia, che è minima, e vi si possono ascrivere le casmogame a fiori piccoli ed incospicui, e le casmocleistogame. Finalmente, nella settima categoria, — che è come il polo omogamo della catena nuziale, — l' omogamia è assoluta e la staurogamia è nulla, e vi appartengono solo le specie cleistogame, il cui numero è estremamente esiguo. Dal quale inventario si desume, che la staurogamia è veramente « la legge universale, che governa e domina tutta quanta la funzione nuziale. E la omogamia perciò non deve aversi nel conto di una negazione o d opposizione a detta legge, ma semplicemente una sostituzione ad essa, una sorta di vicariato, resosi utile a diverse stirpi in date condizioni di spazio e di tempo [1]) ».

E come ultima deduzione del suo studio dice: « Considerando la generalità della legge delle nozze incrociate, e riflettendo che l' ermafroditismo fu la condizione indispensabile per cui si potè introdurre in natura il vicariato della omogamia, si scorgerà tutta la gravità dell' errore di quelli, i quali credono che in natura l'ermafroditismo abbia preceduto l' unisessualismo; mentre è vero l' opposto. E infatti, come abbiamo dimostrato nella esposizione dei tipi fecondativi presso le alghe, la prima manifestazione della sessualità si ebbe nel secondo tipo, quale vedesi realizzato anche oggidì nel genere *Volvox* e nelle Fucacee. Ora, spermatozoidi isolati, che si muovono liberamente nell' acqua ed oosfere pure isolate e libere in sospensione nell'acqua stessa, sono contingenze di unisessualismo purissimo e non di ermafroditismo [1] ».

---

[1]) Delpino F. — Funz. nuz. p. 37.

Tutto ciò sta bene; ma io penso che per venire ad affermazione di tal fatta bisognerebbe considerare, non i gameti, ma gli organi che li producono, ed assicurarsi se questi siano portati dallo stesso individuo o da individui distinti. Ed, in vero, si deve al cenobio di *Volvox* assegnare l'ermafroditismo o l'unisessualismo? Considerandolo quale colonia d' individualità cellulari, si tratterebbe di unisessualismo, ma riguardandolo quale individuo pluricellulare sarebbe invece un caso di ermafroditismo. E così per altri esempii ancora. La questione, come vedesi, resta insoluta, tranne che non si metta sopra un'altra via, cioè, più larga, la cui traccia potrebbe segnarsi così. I vegetali pluricellulari, — solo nei quali è possibile parlare di ermafroditismo, – derivarono senza dubbio dagli unicellulari. È chiaro che in questi la funzione nuziale non potette esplicarsi altrimenti che per unisessualismo, come appunto avviene nella formazione delle zigospore nelle Desmidiacee e delle auxospore per copulazione di alcune Diatomee. Fu in seguito, nelle colonie cellulari, ossia vegetali pluricellulari, che ebbe origine l'ermafroditismo, in forza di una certa legge di economia e di opportunità, ma a discapito nel tempo stesso della salute della progenie: donde l'attuazione di svariati modi, che, come più sopra fu accennato, riducono il vero ermafroditismo ad un ermafroditismo apparente, che si risolve ne' suoi effetti, mediante la staurogamia, in unisessualismo funzionale. Per tale considerazione rimane dimostrato che l'ermafroditismo non è un fenomeno primitivo e che la staurogamia è una rivendicazione dell' unisessualismo primordiale.

Mi allontanerei forse troppo dal mio compito, se mi fermassi a svolgere questi concetti, i quali, del resto, credo che non abbiano bisogno di dimostrazione pe' cultori delle discipline biologiche

---

[1] Delpino F. — Funz. nuz. p. 37-38.

V.

La biologia dei frutti.

Sommario: Gli apparecchi sotterratori dei semi. — La macrobiocarpia. — L'eterocarpia e l'eteromerocarpia.

Sulla importante questione biologica del sotterramento autodinamico di alcuni semi e di alcuni frutti Delpino portò un prezioso contributo di osservazioni e di idee magistrali [1]).

A proposito dell'apparato sotterratore secco ed igroscopico degli erodii, della pulsatilla e dell'avena, gli si presentò un problema difficilissimo a risolvere: la questione, cioè, del modo come potrebbe essere avvenuta la genesi e la evoluzione di siffatto meraviglioso, per quanto semplice, strumento.

« Come mai — egli si domanda — un ordigno così strano ha potuto concretarsi in natura; vale a dire, ha potuto iniziarsi, evolversi e perfezionarsi in ben tre diversi lignaggi, fino al punto di perfezione in cui oggidì lo vediamo? È da molti anni che io cerco invano una soddisfacente risposta a tale quesito; e per me sostengo che di tutte le difficoltà che ingombrano la teoria dell' evoluzione degli organismi, questa è per verità la più grave e poderosa. Non già perchè detto ordigno sia il più meraviglioso che siasi attuato presso le piante. Vi sono molti apparati fiorali che sono oggetto ancora di più alta meraviglia: ove veggonsi attuati i più strani, inaspettati, incredibili rapporti tra organi fiorali ed insetti. Ma questi, come è facile dimostrare, hanno una genesi molto più intelligibile e che può accordarsi assai bene colla teoria dell'evoluzione [2]) ». E cita al riguardo l'apparecchio fiorale del genere *Stapelia*, nel quale l' estrazione delle masse polliniche per opera delle mosche carnarie avviene nella maniera più strana che si possa immaginare. Ma per quanto questo processo d'impollinazione sia strano, egli fa considerare che non è difficile intuire il modo come, mediante un numero straordinario di successivi adattamenti, siasi potuto attuare. Lo si vede iniziato nelle Apocinee, gradatamente evoluto nelle Periplocee, e definitivamente concretato nelle Asclepiadee; onde non trovasi nessuna seria difficoltà a darsene una spiegazione razionale, che non solo armonizzi con la teoria dell'evoluzione, ma ne sia anche eloquente dimostrazione e conferma. Ed inoltre, si tratta di un apparato fatto tutto di cellule e di tessuti viventi; e però riesce chiaro il comprendere come ogni perfezionamento successivo, per leggiero che si voglia, abbia potuto trasmettersi di generazione in generazione in forza della legge di eredità.

---

[1]) Delpino F. — Apparecchio sotterratore dei semi (*Note di biologia vegetale*, in *Rivista di scienze biol.* v. I, Como, 1899, n 8-9).

[2]) Delpino F. — App. sott. p. 6.

Parimenti, egli ricorda l'apparecchio sotterratore dei capolini del *Trifolium subterraneum,* in cui anche si tratta di tessuti viventi. Ma poi si arresta perplesso innanzi agli apparecchi sotterratori di erodio e delle altre piante innanzi citate, i quali, proprio quando esercitano la loro funzione, constano di tessuti morti. Il modo — egli fa considerare — come si è formato questo apparecchio, — che è fondato interamente sulla contorsione e distorsione igroscopica, — come si è gradatamente di progenie in progenie modificato, come da ultimo si è condotto a singolare perfezione, sono altrettante incognite irresolubili; perchè i caratteri realizzati in organi morti non possono essere trasmessi e però non possono accumularsi e dare risultati così apprezzabili. « Per certo — egli aggiunge — l'attuazione di cosiffatto apparato supera la nostra intelligenza e niuna più grave difficoltà può esserci offerta da tutta quanta la teoria dell' evoluzione » [1].

Così egli dice; ma con tutto il rispetto all'uomo insigne, a me pare che in ciò vi sia dell'esagerazione. Ben altri e più gravi problemi la teoria dell'evoluzione si è mostrata finora impotente a risolvere; nè mi pare che sia proprio costretta a confessare la sua impotenza innanzi ad un fatto, che può benissimo spiegarsi col processo della selezione naturale. Trovarono certamente più facilità di propagarsi nello spazio e nel tempo quelle progenie, i cui frutti, a causa della tendenza a variare, ebbero un rostro più sviluppato, perchè questo, per opera dell' igroscopicità propria dei tessuti morti e legnosi, torcendosi e storcendosi, valse a ficcare un po' il frutto — o il seme che sia — nel terreno, riuscendo così in un'epoca iniziale ad assicurarlo — almeno nel principio con una percentuale molto bassa — contro l' asportazione dall'acqua o dagli animali; il qual carattere, senza dubbio utile, del rostro lungo e tortile, si andò nelle successive generazioni fissando e sviluppando, per la legge della sopravvivenza dei caratteri più utili.

---

[1] Delpino F. — App. sott. p. 8.

Stimo perciò, a denominarle con benevolenza, superflue le ipotesi che escogita il Delpino e che egli stesso condanna nel tempo stesso che le presenta,—tra cui « l'ammettere che in ogni cellula vivente faciente parte di un organismo o di un apparato, fosse insito ed ingenito un senso istintivo del futuro, una prescienza istintiva delle attitudini che si svilupperebbero in essa [1]) ». Come scorgesi, è la sua cieca fede nel piano prestabilito della creazione [2]), che gli fa dettare tali parole. Ma il buon senso rivendica subito i suoi diritti ed egli soggiunge immantinente: « Ma questa ipotesi collima coll' assurdo ed è contraria ad ogni dato esperimentale » [3]). E dopo grande riluttanza, e dopo aver dichiarato ancora una volta di trovarsi « davanti a un problema la cui soluzione spaventa la immaginazione [4]) », è costretto a dover ammettere l' ipotesi della elezione naturale come « la meno incredibile, vorremmo quasi dire la meno assurda [5]) ». Io direi invece l'unica ammessibile!

⁂

Ed eccoci al suo originalissimo studio sulla macrobiocarpia [6]).

Nelle specie macrobiocarpiche la deiscenza dei frutti, e la conseguente disseminazione, non avviene in tutti gli anni, ma solo in quell'annata in cui perisce la pianta, o almeno il ramo che porta i frutti.

Egli ha osservato questo fenomeno in alcune Mirtacee leptospermee dell'Australia (*Callistemon* e *Melaleuca*), in una Conifera anch' essa australiana — la *Frenela rhomboidea* — ed in alcune specie di Cipressi (*Cupressus Goveniana*, *C. macrocarpa*, *C. Tournefortii*, *C. glauca*, *C. funebris*). Se si recide da queste piante una ramificazione di sufficiente grandezza, la quale porti frutti maturati in diversi anni, in capo a quattro o cinque giorni, essendosi disseccata, tutti i suoi frutti, qualunque la loro età, deiscono contemporaneamente e si effettua una disseminazione generale.

---

[1]) Delpino F. — App. sott. p. 9.

[2]) V. avanti, al cap. II, p. 16.

[3]) Delpino F. — App. sott. p. 9.

[4]) *Ibid.*

[5]) *Ibid.*

[6]) Delpino F. — Sul fenomeno della macrobiocarpia in alcune piante (*Rend. Acc. Sc. fis. e mat.* di Napoli, febb. 1903).

Il Delpino determina le condizioni anatomiche e fisiologiche, che permettono ai frutti di queste piante il rimanersene chiusi, co'semi maturi, per anni parecchi, fino a quando, disseccandosi il ramo che li porta, si aprono tutti, vecchi e giovani, e metton fuori i semi. Ma qui interessa solo considerare il significato biologico del fenomeno.

La regione classica della macrobiocarpia è l'Australia, — la terra insuperata nella stranezza della fauna e della flora. Ed il Delpino pensa che presentando l'Australia, in confronto di altre terre, condizioni climatiche particolarissime, forse a queste condizioni sia collegata la macrobiocarpia. In rapporto poi alla durata delle piante che la presentano, giustamente ritiene che, consistendo il fenomeno, nella sua più schietta espressione, in una generale deiscenza dei frutti *post mortem*, la macrobiocarpia debba aver luogo tipicamente presso specie fruticose, cioè di vita non molto lunga. E le specie macrobiocarpiche australi sono appunto così. « Ma quale vantaggio — egli si domanda — può la macrobiocarpia assicurare ai citati frutici australiani? Essa è la espressione di un fatto climaterico, che in quella regione si deve esser presentato per migliaia e migliaia di anni; cioè un ricorso a brevi periodi di un' annata tanto secca, da spegnere ogni vegetazione per estesissimi tratti. Allora si comprende quale grande vantaggio sia assicurato alle piante macrobiocarpiche. Le medesime, riserbando a quelle annate la generale deiscenza dei frutti, riescono ad affidare al vento una ingente provvigione di semi, i quali vengono sparsi e depositati sopra territorii estesissimi, e, quel che più monta, scevri di competitori, spenti come furono da quella periodica eccessiva siccità. Insomma, le specie macrobiocarpiche avrebbero il vantaggio di essere le prime occupanti un terreno ritornato vergine. In questo sembrerebbe riposto il vero segreto della macrobiocarpia. . . . A sostegno di questa nostra spiegazione. . . si presta assai bene quanto sappiamo intorno al clima dell'Australia, anche oggidì soggetto di quando a quando a terribili siccità, aumentate dal terrore di vasti incendii, suscitati, a quanto pare, dal fregamento degli alberi per mezzo di furiosi venti, sotto condizioni di un'aridità eccessiva 1) ».

Non credo che di questo strano fenomeno da lui scoperto si possa dare spiegazione più acuta, e, nel tempo stesso, semplice e convincente, lontana da qualunque influenza metafisica. La macrobiocarpia dunque è uno di quei mezzi meravigliosi, che alcune

---

1) Delpino F. — Sul fen. d. macr. p. 10.

categorie di piante hanno acquistato in virtù della loro maggiore adattabilità all' ambiente, hanno trasmesso e perfezionato per mezzo dell'ereditarietà, e che le rende più di altre agguerrite nella lotta per la vita.

⁂

Lo studio biologico dei frutti, come del resto avviene, ora più ora meno, per tutte le questioni di biologia, non si può scindere da quello morfologico ed organografico. Il fenomeno della eteromerocarpia e della eterocarpia nelle Angiosperme è appunto un fatto complesso di organografia e biologia, e fu da lui sapientemente illustrato e messo in tutta quella evidenza, che era sfuggita ai botanici precedenti.

Egli, in una vera monografia sull'argomento [1]), descrisse numerosi casi, in cui la stessa pianta produce due o più forme di frutti, destinate ad altrettante disseminazioni, diverse tanto rispetto alla natura dell'agente disseminatore, quanto in riguardo alla distanza dalla pianta madre; la qual cosa costituisce appunto la eterocarpia, fenomeno che, in verità, si svela sempre più generale di quel che in principio fu supposto, e che rappresenta uno dei tanti mezzi, onde le piante assicurano la loro diffusione nel tempo e nello spazio. Questo pluriforme adattamento ai mezzi disseminatori in alcuni casi si attua nello stesso frutto, il quale, come, a citare qualch'esempio, nella *Commelyna coelestis*, e nella *Portulaca oleracea* [2]), presenta parti, che disseminano in un modo e parti in un altro. e ciò costituisce appunto la eteromerocarpia.

---

[1]) Delpino F. — Eterocarpia ed eteromerocarpia nelle Angiosperme (*Atti Acc. Sc. di Bologna*), 1894.

[2]) Delpino F. — Eteromerocarpia di *Portulaca oleracea*. In *Notizie fitobiologiche (Bull. Orto bot. di Napoli*, tomo I, fas. 4, 1903).

VI.

Piante e formiche.

SOMMARIO: Piante formicarie. — I nettarii estranuziali e le formiche nelle diverse piante e più specialmente nelle Passifloracee, Cactacee, Rubiacee, Composite, Oleacee, Bignoniacee, ecc. — Le piante a formicai. — Un po' di statistica. — La genesi dei nettarii estranuziali e la quistione della origine degli organi. — La funzione mirmecofila nel tempo e nello spazio. — Come le formiche combattono.

Tra gli svariati legami biologici, che stringono, come in una immensa società, piante ed animali, il più sorprendente è quello offerto da numerose piante, che hanno trovato modo di assoldare a propria difesa un vero esercito di guerrieri.

Chi non sa degli spiriti bellicosi di molte specie di formiche? Chi non ricorda quanto quest' insettolini siano voraci e nello stesso tempo ghiotti di materie zuccherine? Tutto ciò è sfruttato appunto dalle piante. Nella lotta incessante e multiforme, che, per non essere sopraffatte nella concorrenza vitale, esse sono costrette a combattere contro gli animali, furono sapientemente messe a partito queste notevoli attitudini delle formiche, e si venne così specializzando, lungo l'interminabile scorrere dei secoli ed attraverso alle conquiste dell' adattamento, tutta una categoria biologica di *piante formicarie.* Queste piante offrono alle formiche il vitto, o pure il vitto e l' alloggio, ed in ricompensa le formiche proteggono dai nemici animali la pianta che le ospita.

Le caserme di questi minuscoli soldatini esapodi dalle affilate mandibole sono fatte da cavità contenute nel fusto, o nei rami o nella base delle foglie; il cibo consiste generalmente in umore zuccherino elaborato da appositi corpi glandolari, detti *nettarii estranuziali*, e talvolta è rappresentato da speciali corpicciuoli, ricchi di sostanze proteiniche, chiamati dal Penzig *mirmecopsomii.*

La cognizione scientifica delle piante formicarie è una conquista della botanica moderna; non avendo le poche e slegate notizie sparse nelle opere di Marcgravius (1648), Hernandez (1651), Rajus (1688) e qualche altro, alcun valore dottrinale. Contemporaneamente, e senza che l'uno sapesse dell'altro, il Delpino [1]) in

---

[1]) In *Atti della Soc. Ital. di Scienze Natur. in Milano,* v. XVI, 1874 (Memoria presentata nella sed. del 28 decembre 1873).

Italia ed il Belt [1] nello stato di Nicaragua svelarono per i primi questi meravigliosi rapporti tra piante e formiche e scrissero così una delle pagine più interessanti di biologia vegetale. In seguito numerosi osservatori [2] hanno arricchito sempre più il tesoro di queste conoscenze, e fra tutti merita speciale ricordo Eduardo Beccari, che nella sua « Malesia » ha splendidamente illustrato — frutto dei suoi viaggi — le più strane piante formicarie offerte dalle lussureggianti flore delle regioni tropicali d' Oriente.

Federico Delpino, fin dal 1872, aveva svelato [3] alcuni curiosissimi rapporti simbiotici tra formiche e cicadelline, diretti ad assicurare un reciproco beneficio tra queste due famiglie d'insetti: le formiche cibandosi del liquido zuccherino emesso dalle cicadelline per la parte posteriore dell' addome, e le cicadelline vivendo sicure sotto la protezione delle formiche. È in questo scritto che si trova, per dir vero, il primo accenno alle piante formicarie, rilevando egli il fatto che alcune specie di formiche se ne vivono sedentarie su diverse Malpighiacee, succiandone i nettarii picciolari come se questi fossero i prediletti insettolini melliflui. Solo due anni dopo, però, mise fuori un'apposita e particolareggiata memoria su i rapporti fra insetti e nettarii estranuziali in alcune piante [4], incontrandosi, come sopra ho accennato, con la pubblicazione del Belt.

I due naturalisti, studiando lo stesso ordine di fenomeni in regioni così lontane fra loro, vennero, è vero, alle stesse conclusioni; ma io credo che al Delpino se ne possa assegnare la priorità: in primo luogo, perchè la mossa iniziale di questi suoi studii si trova nel lavoro innanzi citato del 1872, ed inoltre, perchè la memoria apposita del 1874, pubblicata nel *Bollettino entomologico* e negli *Atti della Società Italiana delle scienze naturali di Milano*, fu presentata a questa società nella seduta del 28 dicembre 1873. Ad ogni modo, egli per oltre un decennio accumulò ricerche numerosissime in questo nuovo capitolo della biologia vegetale, che si può dire, senza dubbio, da lui instaurato ed arricchito con una delle più ampie e robuste delle sue produzioni scientifiche. Frutto del quale studio fu una memoria magistrale [1]) su la « Funzione mirmecofila nel regno vegetale », pubblicata dal 1885 al 1889, e poi ristampata nel 1899 sotto il titolo di « Piante formicarie. [2]) »

---

[1] Belt Th. — The naturalist in Nicaragua. London, 1874, p. 218 e segg.

[2] Fra i quali, Darwin Car. e Fran., Müller Fritz, Trelease, Huth, Bower, Lundstroem, Kny, Mez, Schimper, Schumann, Treub, Ludwig, Wettstein, Correus, Poulsen, Kerner, Dutailly, Caruel, Penzig, Macchiati, Terracciano A. Morini, Baroni, De Gasparis, Mattei, Rippa, ecc.

[3] Delpino F. — Sui rapporti delle formiche colle tettigometre e sulla genealogia degli afidi e dei coccidii (*Boll. d. Soc. Entom. Ital.* Firenze, an. IV, 1872 e an. VI, 1874).

[4] Delpino F. — Rapporti fra insetti e nettarii estranuziali in alcune piante (*Boll. entomol.* an. VI, Firenze, 1874).

« Non è la prima volta — egli scrive nel proemio del suo lavoro — che noi, per motivo di gravi pregiudizii che inceppano tuttodì il progresso della fisiologia [3]), ci troviamo in un campo di ricerche inesplorate, per cui facile riesce una ricca messe di fatti e fenomeni nuovi, e come fummo obbligati a mettere la prima pietra a nuovi edifizii, per le inconsulte negazioni o per il silenzio di molti, quasi ci troviamo al punto di collocarvi l'ultima pietra. » [4]) Ed infatti, egli — insieme specialmente col Belt e col Müller — ci svela tutto un mondo, che palpita e si agita intorno a noi: intorno all'uomo, che, malvagio o distratto, schiaccia tante volte sotto il suo piede amori e lotte, leghe e guerre, gioie e dolori di minuscoli animaletti, i cui nervi hanno fremiti non meno interessanti di quelli che agitano gli umani formicai chiamati popoli e nazioni!

⁂

I nettarii estranuziali hanno certamente un significato biologico non meno chiaro e preciso di quello dei nettarii mesogamici o nuziali. Servono essi ad attirare sulla pianta che n'è provvista le formiche, le quali, con la loro aborrita presenza, tengono lontani gl' insetti divoratori dei vegetali. « Le formiche — egli scrive — sono la incarnazione vivente della guerra e della distruzione. Intrepide e battagliere in sommo grado, muovono guerra a quasi tutti gli animali di piccola mole, e guerreggiano perfino tra loro, quando sono troppo moltiplicate in confronto dei mezzi di sussistenza. . . . Se le formiche sono la più schietta incarnazione della guerra, non è meraviglia che alcuni esseri deboli ed inermi siansi messi sotto la loro protezione. . . . Esse sono i principali equilibratori e moderatori degl'insetti fitofagi [1]) ».

---

[1]) Delpino F. — Funzione mirmecofila nel regno vegetale. Prodromo di una monografia delle piante formicarie (*Atti d. R. Acc. d. Scien. dell' Ist. di Bologna*, 1885, 86, 88 e 89).

[2]) Delpino F. — Piante formicarie (*Bull. d. Orto bot. d. R. Univ. di Napoli*, tomo I, Napoli, 1899). — Le citazioni di questo lavoro si riferiscono sempre alla detta edizione.

[3]) Egli qui, senza dubbio, allude alla biologia o fisiologia esterna, nel significato che sappiamo averle dato; chè, altrimenti, dovremmo dire aver egli qui di straforo riconosciuto, che la fisiologia abbraccia anche la biologia.

[4]) Delpino F. — Piante form. p. 37-38.

Ed il mezzo per attuare siffatta protezione è stato appunto concretato nei nettarii estranuziali, che egli riscontra in circa tremila specie, distribuite in un grandissimo numero di famiglie.

La prima parte del suo lavoro è rivolta allo studio di queste specie. Sono ben cinquanta famiglie di piante, che vengono esaminate con ogni cura, e di esse alcune presentano un numero di specie fornite di nettarii estranuziali veramente rilevante: le Passifloracee, ad esempio, con 217 specie, le Bignoniacee con 342, le Euforbiacee con 482 e le Mimosee con 633. Vengono dopo, per numero di specie nettarifere, le Papilionacee, le Cesalpinee, le Smilacee, le Malpighiacee, le Cucurbitacee, le Ebenacee, le Turneracee e le Oleacee.

Non è possibile al certo seguire il nostro botanico attraverso la folta selva di ricerche originali, accumulate in questa prima parte della sua memoria; ma pure non so trattenermi dallo spigolare qua e là qualche osservazione più peregrina, qualche idea più vivida e personale.

Egli trova le strisce nettarifere sui sepali di *Paeonia officinalis*, le vede occupate sempre da formiche intese di continuo a suggerle ed osserva che, avvicinando ad esse qualsiasi oggetto, le formiche si allarmano, assumono un' attitudine minacciosa e lo mordono furiosamente [2]); e dimostra insussistente l' ipotesi di Kerner, che i nettarii abbiano nelle peonie l' ufficio d' impedire alle formiche l' accesso ai fiori, essendo queste piante prive di nettarii nuziali [3]), e sfornite quindi di esca per quella specie d'insetti. Fa rilevare, inoltre, come la famiglia delle Ranuncolacee, quantunque molto estesa, abbia uno scarso numero di specie mirmecofile, e ciò probabilmente perchè si tratta di piante termofughe, risultando dal complesso dei suoi studii « che l'esaltazione della funzione mirmecofila è nei diversi luoghi proporzionale all'elevazione della temperatura [4]) ».

Crede che le Sarraceniacee debbano essere annoverate tra le piante mirmecofile a causa dei loro organi nettariflui designati a formiche, e perchè queste difendono le anfore carnivore dalle ingiurie di altri animali [5]), a differenza di quanto ebbe ad osservare per gli ascidii delle *Nepenthes* e di altre piante, nei quali gl'insetti annegati sono quasi esclusivamente formiche [1].

---

[1]) Delpino F. — Piante form. pag. 43-44 e 47.

[2]) Delpino F. — Piante form. p. 67.

[3]) Delpino F. — Piante form. p. 68.

[4]) Delpino, *l. c.*

[5]) Delpino F. — Piante form. p. 69.

Descrive mirabilmente i nettarii nel genere *Gossypium,* destinguendoli in *epinevrei*, *epibratteali* ed *epicalicini*, e combatte l'opinione di Trelease, il quale ammette [2] che i nettarii del cotone siano visitati contemporaneamente da api, vespe e formiche. « Nelle nostre osservazioni ultradecennali — dice il Delpino — vedemmo sempre le api e anche le vespe fuggire soltanto che avvertano nel luogo dell'appulso la presenza di una formica; tanto peggio poi se questa formica si trovi in un nettario estranuziale, del quale essa, seguendo suo proprio istinto, si ritiene proprietaria, e perciò diviene furente contro qualunque oggetto che si avvicina [3] ».

Scovre nella *Sterculia platanifolia* i nettarii bratteali e quello posto nel talamo fiorale e destinato alla difesa dei semi durante tutto il periodo della loro costituzione; e coglie questa occasione per mostrare tutto l'assurdo della teoria di Bonnier sul significato dei nettarii [4]: un versamento per pletora del soverchio di sostanza zuccherina immagazzinata per la formazione dei semi e dei frutti. La secrezione del nettario talamico della *Sterculia platanifolia* incomincia fin dai primordii della formazione dei semi e dura con intensità notevole per almeno una quindicina di giorni, fino alla quasi loro completa maturazione. « Ecco — egli dice — l' esempio d'un' emanazione nettarea nel tempo appunto che la pianta sente maggiore il bisogno di adoperare i materiali di riserva. Adunque quest'emanazione è diretta a tutt'altro scopo e l'ipotesi di Bonnier è una chimera. . . . . Tutte le osservazioni ed esperienze da me fin qui fatte in qualunque nettario, sia nuziale sia estranuziale, tendono a negare ogni riassorbimento sognato dal Bonnier per rendere meno zoppa la sua assurda teoria. [5] »

Rileva una grande affinità di struttura tra i nettarii estranuziali delle Tigliacee e delle Malvacee, la qual cosa viene a confermare ancora una volta la parentela fra queste due famiglie.

Scovre i nettarii picciuolari e laminari di varie Malpighiacee e mette in evidenza il grande sviluppo della funzione mirmecofila in questa famiglia. Fa uno studio ammirevole dei nettarii della *Balsamina hortensis* e dell' *Impatiens tricornis*, distinguendoli nella prima in nettarii, seminettarii e collofori, e, concordando con le osservazioni fatte dal Caspary circa otto lustri prima sulle balsamine [1]), respinge le opinioni del Kerner. Illustra i nettarii delle *Zanthoxylon* e dell' *Ailanthus glandulosa*, e ritiene in quest'ultimo affatto decaduta nell'epoca attuale la funzione mirmecofila, già un tempo molto accentuata.

---

[1] Delpino F. — Sulle piante a bicchieri (*N. Giorn. Bot. Ital.*, 1871).

[2] Trelease G. — Nectar, its Nature, occurence and uses. 1879.

[3] Delpino F. — Piante form. p. 80.

[4] Bonnier G. — Les nectaires. Paris, 1879.

[5] Delpino F. — Piante form. p. 83-84.

Quest'opinione, però, sull'*Ailanthus glandulosa* fu dimostrata, alcuni anni dopo, non esatta dal Macchiati, il quale, per sue ripetute osservazioni [2]), potè assicurarsi che dalle glandule in questione « sgorga in quantità più o meno abbondante, dai primi di maggio a tutto settembre, un nettare dolciastro e gradevole, che è avidamente ricercato dalle formiche, dalle vespe, dalle api e talora da altri imenotteri ». Per mia esperienza, però, posso dire che influisce grandemente sull'abbondanza della secrezione, e quindi sullo sviluppo della funzione mirmecofila, la condizione topografica in cui vive la pianta.

Passando poi alle Papilionacee, è da ricordare le importanti osservazioni sui nettarii stipulari delle *Viciae*, la prima volta studiati da Sprengel [3]) ed in seguito da Caspary [4]) e poi da Carlo Darwin [5]), e sui quali, in contradizione di quest'ultimo, dice di aver sorpreso « formiche e sempre formiche, non mai nè api, nè bombi, nè altri imenotteri [6]) ». Sono parimenti notevoli le sue ricerche su i nettarii delle Faseolee, e tra queste rileva il fatto che nella varietà bianca del *Lablab vulgaris* nelle infiorescenze « vi è secrezione non già di nettare, bensì di altro liquido, appiccicaticcio, il quale repugna fortemente ad altri animali. Per esempio non potei — egli soggiunge — farvi andare sopra mosche; ed altri ne ammazza, agglutinandoli e forse digerendoli (tipularie, culici) [7]) ». Dimodochè « la funzione mirmecofila, che in queste infiorescenze manca affatto, è visibilmente surrogata da un'altra maniera di protezione ».

Ammirabile è lo studio che egli fa della mirmecofilia nelle Cassiee, e specialmente nel genere *Cassia*, del quale indaga anche il rapporto tra la diffusione geografica e lo sviluppo della funzione formicaria. Stabilisce che questo genere ha avuto due centri di sviluppo, l'americano, molto grande, e l'asiatico-africano, debolissimo; e rileva in questo centro subalterno una considerevole diminuzione della funzione rispetto al centro principale. Desume altresì che per le *Cassiae* la funzione formicaria è notevolmente diminuita nel Nordamerica occidentale a fronte dell'orientale. « Pare — egli dice — che nel versante *Pacifico* dell' America del Nord esiste da remotissime epoche qualche contingenza, la quale rende meno utile e proficua alle piante la protezione delle formiche [1] ».

---

[1]) Caspary R. — De nectariis, 1848.

[2]) Macchiati L. — Ufficio dei peli, dell'antocianina e dei nettarii estranuziali dell'*Ailanthus glandulosa* Desf. Nota preventiva (*Bull. d. Soc. Bot. Ital.* 1899, p. 103-112).

[3]) Sprengel C. C. — Das entdeckte Geheimniss.... 1793. p. 356-357.

[4]) Caspary R. — De nectariis... 1848, p. 46.

[5]) Darwin C. — Cross and self fertilization in the vegetable Kingdom, 1876. p. 402-403.

[6]) Delpino F. — Piante form. p. 108.

[7]) Delpino F. — Piant. form. p. 112.

Nè meno interessante è quanto espone su la funzione mirmecofila nelle Mimosee e sulla famiglia delle Leguminose in generale. In queste si sarebbe essa riprodotta *ex nihilo*, in tempi e luoghi diversi, almeno quattro o cinque volte. Una prima volta — egli pensa — la funzione mirmecofila si è costituita nella pagina inferiore delle stipelle, poco o punto mutandone il tessuto (specie di *Phaseolus*) ed in seguito metamorfosandole mirabilmente (specie di *Erythrina*); una seconda volta, metamorfizzando il tessuto circostante all' inserzione di pedicelli fiorali abortivi (*Dolichos*, *Canavalia*, ecc.); ancora una volta, provocando la metamorfosi di alcuni peli nella pagina inferiore delle stipole (*Vicia sativa*, *V. sepium*, ecc.) o del mucrone foliare (*Faba vulgaris*); una quarta volta, provocando la formazione di cospicue emergenze melliflue lungo il picciuolo e le rachidi di foglie pinnate e bipinnate (*Cassia*, Mimosee). « Nessuna famiglia di piante meglio delle Leguminose attesta la persistenza e generalità delle cause che hanno provocato nel regno vegetabile la formazione, a scopo di difesa, di organi nettariflui adescatori delle formiche [2] ».

Molto importanti sono ancora le sue osservazioni su i nettarii e le formiche nelle rose, a proposito delle quali egli osserva che « una pianta dall'essere passeggiata da una specie qualsiasi di formica ha sempre una difesa ragguardevole; ma l' energia della difesa varia grandemente da specie a specie. Invero, vi sono delle formiche relativamente pusillanimi e che si lasciano impaurire facilmente, altre invece sono furenti e coraggiose in grado estremo. Più spesso, ma non sempre, il coraggio è in diretto rapporto con la statura, essendovi specie di formiche assai coraggiose, benchè di piccola taglia. Ma quando questo rapporto esiste. . . . . allora la difesa è energicissima [1] ». Infatti, i formiconi da lui visti a difesa della *Rosa Banksiae*, invasi da furore, correndo qua e là con le mandibole aperte, si avventavano contro l' oggetto stuzzicatore, lo mordevano, e incurvavano l' addome verso il punto della morsicatura , sprizzandovi un liquore , che forse era acido formico. Ed aggiunge che « il coraggio nelle formiche suol essere inoltre in diretta proporzione col numero degl' individui accorsi ai nettarii estranuziali; nè vi ha forse animale che abbia maggior senso del *viribus unitis* e che *l' unione fa la forza.* Ora, detto numero è in diretta ragione dell' abbondanza della secrezione mellea. Così, in ultima analisi e in tesi generale , si può ammettere che la energia di tal mezzo di difesa è in diretta ragione del sacrificio che fa la pianta. Più è scarso questo sacrifizio, più debole è la difesa. È questo un vero contratto bilaterale, *do ut des*, ponderato ed osservato con la maggiore equità possibile [2] ».

---

[1] Delpino F. — Piante form. p. 122.
[2] Delpino F. — Piante form. p. 128.

⁂

Ma non è possibile ricordare, nemmeno da molto lungi, le altre innumerevoli e sottili osservazioni, che si trovano accumulate nel suo studio sulle piante formicarie. Lascio perciò da parte le Amigdalee ed altre famiglie più o meno vicine, per notare invece un vero gioiello, qual'è la piccola monografia sulla funzione mirmecofila nelle Passifloracee [3]. Le quali piante egli distingue in *neogee*, o di sviluppo occidentale, e *gerontogee*, o di sviluppo orientale; e tra le prime trova che il massimo della potenza mellifica è presentato dal sottogenere *Granadilla*, che ha pure il primato nel numero delle specie ed è da considerarsi come il centro, da cui scaturirono i sottogeneri a fiori involucrati da collaretto tribratteale, ed il minimo, invece, dal sottogenere *Dysosmia*, pel fatto che in moltissime specie di esso alla funzione mirmecofila si è sostituita la difesa, per mezzo di peli glanduliferi secernenti un liquido esiziale agl'insetti ed aborrito dalle formiche, a simiglianza di quanto mise in rilievo per le rose, in cui le sommità vegetative di quasi tutte le specie sono munite di peli glandulosi mirmecofobi, e mancano perciò di nettarii, mentre la *Rosa Bank-*

---

[1] Delpino F. — Piante form. p. 130-131.

[2] Delpino F. — Piante form. p. 131.

[3] Delpino F. — Piante formicarie, p. 143-157.

siae e la *R. bracteata*, che mancano di detti peli, sono invece provviste di nettarii.

Credo per mio conto superfluo mettere in rilievo l'eloquenza di questi fatti, i quali certamente sono la più convincente dimostrazione, se ve ne fosse ancora bisogno per qualche incredulo, del significato mirmecofilo dei nettarii estranuziali.

Nè meno ricco di osservazioni originali è lo studio su i nettarii delle Cucurbitacee, su i quali prima di lui quasi assolutamente nulla si era detto, e su quelli delle Cactacee; anzi in queste ultime egli dimostra un fatto importantissimo, che viene sempre più a dimostrare il significato biologico della secrezione mellea. Nella *Rhipsalis Cassytha* l' ascella delle squamette rappresentanti le foglie porta, nei rami più giovani, un corpicciuolo tenerissimo lesiniforme, il quale secerne nettare ed è morfologicamente l' omologo dell' aculeo, che nello stesso posto si trova nella *Pereskia aculeata*. « Mentre in più specie di *Pereskia* — egli dice — il corpo ascellare, escrescendo in durissimo pungiglione, provvede alla protezione della pianta mediante la funzione spinosa, abbiamo nella nostra *Rhipsalis* l'istruttivo esempio che il corpo corrispondente od omologo, a vece di svilupparsi in ispina, si è convertito in un nettario estranuziale, provvedendo così alla difesa della pianta, non più colla funzione spinosa, ma colla funzione formicaria. Ecco un altro caso da aggiungere ai molti che già si hanno, dove le due funzioni si surrogano a vicenda [1] ».

Studia poi sapientemente i nettarii delle Sambucee, e trova nelle Rubiacee il fatto notevolissimo, proprio dell'*Hamelia patens*, di nettarii nuziali, che, fornito il loro compito nella funzione staurogamica, permangono sulla pianta a funzionare da organi formicarii. Un caso ancora più notevole è quello che trova nell' *Helianthus giganteus* fra le Composite, piante poverissime di nettarii estranuziali: il nettare è secretato da un' area non segnalata in verun modo, posta alla base della lamina sulla pagina inferiore, lateralmente al nervo mediano, da rappresentare la forma più semplice e primitiva che immaginar si possa. E nelle Oleacee, che egli magistralmente illustra, mette in luce, fra l'altro, due fatti: nell'*Olea europaea*, *O. chrysophylla* ed altre specie, alla funzione mellifica vedesi sostituita una protezione d' altro genere, cioè un rivestimento di squame clipeiformi, che servono di scudo contro le offese dei diversi agenti esterni, e che sono omologhe ai tricomi nettariflui delle altre oleacee, onde vi è da ammettere una metamorfosi dall'uno all' altro organo, quantunque non possibile dire se primitiva la squama peltata o il tricoma nettarifluo; e la dimostrazione che la *Forestiera ligustrina*, appartenente ad un genere sballottolato dai sistematici per varie famiglie, sia davvero un' oleacea, avendo numerosi tricomi nettariflui, annidati in minuscole foveole, profuse su tutta la pagina inferiore delle foglie, com' è il caso comune delle oleacee, dalle quali si sono differenziate nei fiori, divenuti apetali e dioici, in forza dell'adattamento all'azione pronuba del vento.

---

[1] Delpino F. — Piante form. p. 175.

Nell'importantissimo studio delle Bignoniacee trova il fatto raro, se non unico, di nettarii estranuziali sulla corolla, e sul frutto. La *Tecoma radicans* appunto e la *Tecoma grandiflora*, oltre ai nettarii picciuolari, laminari e calicini, ànno dei nettarii corollini, i quali sono localizzati su quella parte della corolla che emerge dal calice alcuni giorni prima che si apra, e funzionano solamente pel tempo che scorre dalla deiscenza del calice a quella della corolla. Movendo dal qual fatto, egli dice che nel confrontare le due specie « fa meraviglia come la divergente distribuzione delle due stirpi (che senza dubbio procedono da uno stipite comune, il quale doveva prosperare durante l'epoca terziaria nella zona polare artica) abbia, malgrado nuovi cieli e durante tanta immensità di anni, conservato inalterati i principali caratteri. La principale differenza che si è prodotta tra le due stirpi, oltre a fiori più grandi nella specie orientale, consiste in questo, che la funzione formicaria, nella regione fiorale, è più esaltata presso la specie occidentale (*T. radicans*), nella regione vegetativa per contro è più esaltata presso la specie orientale (*T. grandiflora*). Entrambe le stirpi poi porgono chiara testimonianza che la funzione mirmecofila doveva essere già sviluppatissima nell'epoca e nella località sopra mentovate »[1]. E descrive poi i nettarii che si sviluppano sul frutto della *T. grandiflora* e l' accanimento con cui le formiche lo difendono dagli attacchi dei varii insetti, attirati dalla grande produzione di nettare, — fenomeno che distrugge ad un tempo l'ipotesi di Kerner, il quale ritiene i nettarii estranuziali destinati ad impedire l'accesso delle formiche ai fiori, e quella di Bonnier che, come fu detto, riduce i nettarii all'ufficio di metter fuori il soverchio delle riserve idrocarbonate; — ed aggiunge che « nell' Orto botanico di Bologna, benchè in dette piante, durante tutta la state e l' autunno, vi fosse sempre un grande numero di formiche, pure non bastavano a cacciare tanti concorrenti. Malgrado la continua guerra che facevano , erano visibilmente sopraffatte dal numero , e per un posto da cui cacciavano, per esempio, un *Polistes*, ne lasciavano allo scoperto dieci. Era sopratutto un curioso spettacolo l'osservare la sveltezza delle crisidi e degli icneumoni nello schivare gli attacchi delle formiche e nel volare sopra i punti scoperti [1] ».

---

[1] Delpino F. — Piante form. p. 207-208.

Dimostra inoltre che i nettarii delle Pedalinee sono metamorfosi di gemme fiorali, a somiglianza di quanto avviene in alcune specie di *Capparis*. Descrive i nettarii, fino a lui ignorati, di molte specie di Convolvulacee. Mostra che nella Verbenacee la funzione adescativa formicaria ha percorso tutti i gradi possibili, dall' evoluzione la più elevata fino alla completa sua abolizione , e descrive, fra le numerose specie, il *Clerodendron fragrans*, ricco di oltre 1200 nettarii per ogni sua infiorescenza, le quali sono convertite così in veri formicai , contenenti, per lo spazio di un mese e più, centinaia e centinaia di formiche, pronte sempre a precipitarsi furiosamente addosso a chi si attende di disturbarle; laonde, ben questa pianta è da annoverare tra le specie formicarie principi. Mette in evidenza come la vastissima e multiforme famiglia delle Euforbiacee sia una delle privilegiate sotto il riguardo della funzione formicaria e fa uno studio veramente classico su i nettarii del ricino, che distingue in quelli delle infiorescenze e quelli foliari, a loro volta suddivisi in *basilari* , *picciuolari* , *apicilari* ed *epifilli* ; ed al riguardo dimostra come la funzione melliflua, col relativo adescamento di formiche, sia molto più esaltata nelle piante di ricino prive di glaucedine, che in quelle glauche, sulle quali le formiche non solo, ma altri insetti ancora, non possono arrampicarsi, a causa dello strato cereo, che fa l'ufficio come del sapone sull' albero di cuccagna, disvelando così un altro curioso rapporto tra piante ed insetti. Alla quale esclusione della mirmecofilia per opera della glaucedine fa riscontro nella stessa famiglia la difesa operata dal latice velenoso delle Euforbiee, che dà spiegazione della mancanza di nettarii in queste piante.

E non meno interessanti sono le osservazioni sulla mirmecofilia delle Salicinee, di alcune Orchidacee, Gigliacee , Asparagacee, Smilacee, Dioscoriacee, Iridacee, Musacee, Palme e Felci.

---

1) Delpino F. — Piante form. p. 209.

⁂

La seconda parte del suo lavoro tratta delle piante che apprestano vitto e domicilio alle formiche. Egli le distingue al riguardo in due gruppi: quelle di sviluppo orientale, o *Beccariane*, e quelle di sviluppo occidentale, o *Aublestane*. Le prime furono stupendamente illustrate dal Beccari [1]) e si riferiscono alle Miristicacee, Euforbiacee, Verbenacee, Palme e Rubiacee: egli non fa che ricordarle fugacemente; le specie occidentali furono in gran parte scoperte ed illustrate da Aublet [2]), ed in seguito molte altre sapientemente studiate dal Belt [3]) e dal Müller. Esse appartengono alle Melastomacee, Poligonacee, Artocarpee, Leguminose e Palme, e vi si contano le due più classiche piante formicarie: la *Cecropia peltata*,—l'*ambaiba* dei brasiliani,—e l'*Acacia cornigera*.

Fatto questo breve cenno delle piante che apprestano vitto insieme ed alloggio alle formiche, il Delpino passa, nell' ultima parte del suo lavoro, a svolgere importantissime considerazioni generali ed a ricavare parecchie notevoli conclusioni. Nel fare la statistica delle specie provviste di nettarii estranuziali, rileva il fatto della mancanza di questi organi, come anche dei nettarii nuziali, colleteri e peli glandulosi, nelle Gimnosperme. « Questa mancanza — egli dice — è un indizio di grande antichità; è un fenomeno dimostrante che allorquando si costituivano i tipi gimnospermici o non esistevano ancora gli animalicoli a cui dette categorie di organi si riferiscono, o, se esistevano, il tempo non era ancora bastato a concretare e fissare detti rapporti [4]) ». La qual cosa è davvero notevole, se si considera che gli organi adescatori delle formiche si trovano nelle Felci, le quali sono certamente più antiche delle Gimnosperme. Forse essi rappresentano conquiste relativamente recenti, dovute alla maggiore plasticità del tipo filicino rispetto alle Gimnosperme.

Nel considerare poi la distribuzione in rapporto alle famiglie, partisce queste in undici gruppi, dei quali sei per le coripetale, quattro per le gamopetale ed uno per le monocotiledoni; e ritiene di tutti più antico il gruppo delle coripetale policicliche, costituito dalle Ranuncolacee, Sarraceniacee e Capparidee, come sarebbe dimostrato dall'architettura fiorale.

---

[1]) Beccari E. — Malesia, vol. II, 1884-85.

[2]) Aublet — Plant. guyan. v. I.

[3]) Belt T. — The naturalist in Nicaragua, 1874.

[4]) Delpino F. — Piante form. p. 364.

Facendo un raffronto poi tra le specie formicarie di sviluppo orientale e quelle di sviluppo occidentale, trova una quasi assoluta coincidenza nel numero delle famiglie, dei generi e delle specie tra queste e quelle, e tanto più notevole ciò, in quanto la identica funzione si è svolta e fissata con uguale intensità in famiglie molto diverse tra loro. « Come puossi rendere ragione di questo fatto,—egli si domanda,—se non ammettendo che identiche o almeno sommamente analoghe condizioni di tempo e di luogo hanno, nell'una e nell'altra parte del globo, suscitato indipendentemente identica natura ed uguale misura di rapporti? [1]) »

⁂

Passando poi a ricercare la genesi degli organi formicarii, egli combatte la opinione emessa dal Beccari sulla probabile origine dei nettarii estranuziali [2]). Il Beccari fa questa ipotesi. In certi tessuti delle piante, spesso rigonfiati, esistono accumulazioni di zucchero. Le formiche sono avide di questa sostanza ed avranno potuto, per cibarsene, ferire ripetutamente, per una serie molto lunga di generazioni, siffatti tessuti; in seguito, mediante la selezione, queste aree saccarifere si sono andate sviluppando e differenziando e si sono così specificate in nettarii. Ma noi già sappiamo che, per la sua ferma credenza nelle cause finali, il Delpino non poteva far buon viso a tale ipotesi.

Forse, meglio che per puntura e lacerazione, il liquido zuccherino sarà stato — io credo — asportato dai primi insetti per lambimento e per suzione, essendo esso facile a trasudare attraverso l' epidermide o anche a fuoruscire da alcuni stomi, e lo stimolo continuo per una immensa serie di generazioni avrà potuto acuire la secrezione e coordinarla ad un fine biologico, mediante il lavorio della selezione. Invece il Delpino è d'opinione che essendo il tessuto dei vegetali indefinitamente plastico, può spuntar fuori qualunque forma nel corso innumere dei secoli e quelle fra esse che rispondono a grandi utilità della vita specifica « sono immediatamente fissate e perpetuate » [3]). Egli dice che per la plasticità dei tessuti può nascere in un momento qualunque « ogni forma possibile », ma non dice che cosa intende per forma possibile. Forma possibile dovrebbe significare, per quanto penso, non una qualunque forma, ma una forma che abbia ragione di venir fuori, ossia che risponda ad uno scopo, e ciò significa appunto che essa altro non può essere se non un prodotto dell'adattamento. La plasticità dei tessuti dunque rende possibile la graduale produzione di solo quelle forme, che sono rese necessarie dalle condizioni d'esistenza.

---

[1]) Delpino F. — Piante form. p. 367.

[2]) Beccari E. — Malesia, vol. II, p. 29-31.

[3]) Delpino F. — Piante form. p. 373.

Nel dire ciò non intendo disconoscere menomamente la immensa difficoltà che presenta la interpretazione della genesi dei nettarii, ma solo voglio osservare che essa offre la stessa difficoltà che l'interpretazione della origine d'un qualunque organo. E la questione prima e fondamentale si riduce sempre al quesito, se la funzione abbia prodotto l'organo o viceversa: questione che solo apparentemente ha l' aspetto d' un circolo vizioso, ma che messa nei suoi veri termini, si riduce a ritenere più o meno plausibile la possibilità, per ciascun essere vivente, di venirsi fabbricando nel corso dell'evoluzione i mezzi, ossia gli strumenti, più adatti all'attuazione delle sue potenzialità latenti. E ciò si accorderebbe con un fatto, che nessuno certamente vorrà mettere in dubbio: l'esservi stato in qualunque funzione, anche la più evoluta, una manifestazione primordiale, pallida ed indecisa; ed è appunto in questa primitiva manifestazione che bisogna ricercare l' origine dell' organo, il quale, a misura che si è venuto formando, ha reso possibile il perfezionarsi della funzione e, di ricambio, il perfezionamento di questa ha determinato un sempre maggiore perfezionamento dell' organo.

Laonde, non mi sembra pienamente giustificato il giudizio del Delpino, allorchè dice: « . . . la genesi dei nettarii, così nuziali che estranuziali, sebbene siano organi tanto semplici, ci sembra fin qui affatto inesplicata 1) ».

Ed inoltre, non credo che sia naturale la distinzione che egli vuol fare, a proposito della genesi, tra organi esterni ed organi interni « La genesi degli organi di vita esterna delle piante — egli scrive — è tutt'affatto dovuta ad un principio intrinseco plasmatore ed autonomo 2) ». Come facilmente si rileva, questa distinzione fra organi della vita esterna ed organi della vita interna è una conseguenza logica della scissione da lui fatta in funzioni esterne e funzioni interne, allo scopo di delimitare i con-

---

1) Delpino F. — Piante form. p. 373.

2) Delpino F. — Pian. form. p. 373-374.

fini della biologia vegetale, come ampiamente innanzi esposi [1]. Parimente, è facile rilevare che cosa voglia qui intendere per principio intrinseco plasmatore ed autonomo: è lo spirito plasmatore della materia, rivolto ad attuare un piano prestabilito. Si tenga all'uopo presente il suo credo filosofico [2].

Un fatto, invece, che si presenta davvero inesplicabile è il numero ristrettissimo dei nettarii estranuziali di semplice conformazione, a tessuto immutato, in confronto di quelli più o meno complicati. Forse, sarei tentato a pensare, i primi possono ritenersi come in una fase d' incipiente formazione, rispetto ai secondi, invece più evoluti; ma ciò non credo che sarebbe facile dimostrare. Solo sappiamo che in nessun nettario semplice la durata della secrezione è comparabile a quella di alcuni nettarii differenziati, tra i quali vi ha esempio di durata fino a otto e più mesi [3].

⁂

In quanto alla genesi delle parti destinate ad alloggiare le formiche, egli ritiene col Beccari che i tuberi ipocotilei formicarii di *Myrmecodia* e d'*Hydnophytum* si sviluppano sotto lo stimolo della perforazione operata dalle formiche, adducendo l' esempio dell'*Hydnophytum normale*, che, quantunque epifitico come le specie congeneri, pur tuttavolta non è punto mirmecofilo e conseguentemente non ha tubero ipocotileo. Crede che la produzione delle cavità nei fusti di *Triplaris*, *Cecropia* e simili, sia indipendente da qualunque azione delle formiche; e dissente dal Belt, il quale ritiene che nella genesi delle spine cave dell'*Acacia cornigera* sia assolutamente necessaria l' azione delle formiche, ed adduce il fatto eloquentissimo che le spine dei nostri esemplari coltivati sono naturalmente cave.

Circa poi alla origine dei mirmecopsomi o fruttini delle formiche, egli crede che essi sieno metamorfosi dei nettarii, dovute al fatto, che le formiche molte volte, impazienti di aspettare la secrezione del nettare. divorano le cellule zuccherine dei nettarii stessi. massime di quelli invecchiati: dalla qual cosa, ripetuta per un lunghissimo seguito di generazioni, è facile che sia potuta derivare una definitiva trasformazione di nettarii in frutticini for-

---

[1] V. cap. I.

[2] V. cap. II.

[3] Nel *Prunus Laurocerasus* fino ad un anno.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY
LIBRARY
WOODS HOLE, MASS.

micarii. Come vedesi, però, si tratta di una semplice supposizione, fondata solamente sull'aver osservato numerosi casi di nettarii rosicchiati nel vertice (*Asparagus*, *Cassia*, *Sambucus*, ecc.): non sufficiente certamente a dar spiegazione del fenomeno in generale, ed in particolare poi ad illustrare la genesi, ad esempiò, dei corpuscoli impiantati sui pulvinuli di *Cecropia*.

⁂

Passa finalmente a discutere il difficilissimo problema della genesi e sviluppo della funzione mirmecofila nel tempo. In quale periodo geologico avvenne la prima comparsa di questa funzione non è possibile dire, nemmeno in modo affatto approssimativo, stante l'assoluta mancanza di conoscenze su quella, che dovette essere la flora di transizione tra la vegetazione antica, costituita esclusivamente da crittogame e gimnosperme, e la vegetazione moderna, composta da angiosperme e da residui crittogamici e gimnospermici. « Da quel che si può arguire — egli dice — la funzione mirmecofila era già fin dall' epoca cretacea sviluppata forse in grado non minore che nella successiva epoca terziaria [1]) e nella nostra » [2]). E ciò fonda sul fatto, che moltissime piante dell'epoca cretacea appartengono a generi, i quali comprendono oggidì specie in massima parte provvedute di nettarii estranuziali, e molte specie dell'eocene e del miocene appartengono a generi mirmecofili. Ma tutto ciò resta sempre una semplice supposizione, fino a quando nei documenti fossili relativi non sieno trovati segni evidenti della esistenza dei nettarii. Quel che si possiede al riguardo, anche dopo la data di questo studio del Delpino, è troppo poco per fondarvi su qualche cosa di attendibile, e dobbiamo accontentarci tuttora di ritenere, per semplici ragioni di analogia, che fin dall' epoca cretacea la funzione mirmecofila era sviluppata nelle piante in modo forse non inferiore all'epoca nostra, tanto più, se si considera la ben' accertata esistenza copiosa delle formiche nell'epoca della creta.

Ma, se non è ancora possibile stabilire alcunchè di preciso sulla prima comparsa della funzione mirmecofila nel tempo, forse qualche cosa di meno incerto si può dire intorno alla sua distribuzione nello spazio. Ed il Delpino facendo una statistica approssimativa delle specie mirmecofile secondo le diciotto regioni fitogeografiche in cui egli, con criterii affatto proprii, — come a tempo opportuno sarà detto, — divide la superficie della terra, viene alla conclusione, che alla regione centramericana spetta la rilevante cifra di 653 specie mirmecofile, e dopo di questa le regioni più ricche sono: l'afro-indiana, la mascarena, e poi l'australiana e la mongolo-cinese. Donde si rileva, che l'esaltazione della funzione mirmecofila è proporzionale alla temperatura: « e ciò senza dubbio è dovuto — egli dice — alla circostanza che il freddo, nel mentre ostacola la vita delle piante, ostacola ancora più l'esistenza delle formiche [1]) ». Non è da credere però che le piante mirmecofile sieno assolutamente escluse dalle regioni fredde, almeno trovandosi esse in quei luoghi che albergano alcune specie di formiche.

---

[1]) Vuol intendere êra terziaria ed êra attuale.

[2]) Delpino F. — Piante form. p. 379.

Altresì notevole la maggiore ricchezza dell'emisfero occidentale in piante mirmecofile, rispetto all'emisfero orientale: « strana differenza — secondo il Delpino — di cui sfuggono le ragioni, e tanto più strana in quanto che il territorio orientale ha presso a poco un'estensione doppia dell'occidentale [2]) ». Ma queste deduzioni, a dire il vero, cavate esclusivamente dalla statistica non lasciano di mostrare la loro fallacia, quando si pensa che le leggi fondate sulla statistica sono tanto più vicine al vero per quanto maggiore è il numero dei dati statistici: e non credo che sia questo il caso presente, nel quale il numero finora accertato delle specie mirmecofile, quantunque in sè stesso rilevante, pure in confronto delle specie note, e più ancora di quelle presumibilmente esistenti, è sempre esiguo, ed in ogni modo insufficiente a dedurne leggi attendibili.

⁂

Delpino chiude questo suo studio con l'abbozzare l' inventario delle specie d'insetti che visitano i nettarii estranuziali, e viene alla conclusione che i detti nettarii « sono designati alle sole formiche, e che soltanto in qualche raro caso all'opera difensiva delle formiche è sostituita quella di alcuni icneumonidi e di alcune vespe. Le visite di tutti gli altri insetti sono da ritenersi per affatto accidentali e insignificanti [3]) ». La quale affermazione è frutto di pazienti ed innumerevoli osservazioni, che egli menò innanzi di continuo per anni ed anni parecchi e che valsero a fargli acquistare una profonda e vasta conoscenza del mondo degl'insetti nei suoi molteplici rapporti con le piante. Al qual proposito vedete con quanta efficace semplicità descrive egli un episodio della vita delle formiche: una scena molto eloquente della tenacia con cui questi pugnaci animaletti difendono gli afidi, per poterne ad ogni ora succiare il dolce liquido che secernono.

---

[1]) Delpino F. — Pian. form. p. 387.
[2]) Delpino F. — Piante form. p. 388.
[3]) Delpino F. — Pian. form. p. 391.

« . . . . Sopra una foglia d' un alberetto d'acero stava una formica a guardia d' una diecina d' afidi , e contro essa a poca distanza una coccinella. I due nemici erano a fronte da assai tempo e pareva che riflettessero sul da farsi. Finalmente la coccinella si mosse , si fece animo e ghermì con le mandibole un afide. Appena la formica si accorse di questo , assalì con gran furia la coccinella e tentò di morderla da tutte le parti : vana fatica, perchè la coccinella è ottimamente corazzata in ogni punto del suo corpo. Quando alfine la formica si accorse della inutilità dei suoi sforzi , pensò a nuova maniera di offesa. Salì sopra il corsaletto della coccinella, incurvò l'addome e schizzò un liquido (verisimilmente acido formico) nella bocca della coccinella. Non è a dire l' effetto che questo sprizzo causò sulla povera coccinella, la quale si volse a precipitosa fuga e non solo lasciò la foglia, non solo discese dal relativo ramo, ma si avviò per il tronco e abbandonò l' alberetto. Allora pensai meco stesso : questa coccinella non è inverosimile che perisca pel fatto della ricevuta offesa; ma nel caso che non perisca e si recuperi ancora, egli è certo che non ghermirà mai più un afide in sua vita, se vede in qualche vicinanza una formica [1] ».

Così serenamente Delpino contempla i fenomeni della vita, mentre brilla nel suo occhio scrutatore la pura gioia di colui, che penetra nel segreto delle cose, e si stende sull'ampia fronte pensosa l'idea sovrana della lotta degli organismi nel coro eterno delle armonie dell' universo.

---

[1] Delpino F. — Pian. form. p. 369-370.

VII.

La teoria della fillotassi.

Sommario: I precursori delle teorie fillotassiche. — Le probabili cause della fillotassi. — La poca fortuna della teoria delpiniana. — La fillotassi del cono di *Pinus Pinea*. — La « pila sferotassica ». — Il « fillopodio » e le « fillofite ». — Armonie geometriche ed aritmetiche. — Le « epifanie ». — Sistema fillotassico principale. — L' angolo di divergenza. — Il « quadrilatero diagnostico ». — Il « triangolo misuratore ». — Frequenza del sistema principale. — Inattuabilità delle protofanie fillotassiche. — L'angolo iniziale e l' « equilibrio d'assilità ». — Una lotta in seno al tessuto fondamentale. — La teoria del fillopodio e quelle del « fitone » e dell' « embrione gemmario ». — Origine della fillotassi opposto-decussata. — La spirale generatrice. — Il cono vegetativo e l'origine delle foglie. — Caratteri delle vere foglie. — La foliazione dell'*Acacia verticillata*. — Lo sdoppiamento foliare. — Ancora della fillotassi decussata. — La fillotassi verticillata. — I falsi verticilli. — Cause determinanti la fillotassi distica.

Sono stato alcun poco incerto, se fosse più acconcio esporre gli studii fillotassici dopo d'aver parlato delle vedute morfologiche in generale, essendo la fillotassi un caso particolare della morfologia; ma, considerando che il Delpino deduce appunto dalla sua teoria fillotassica il concetto fondamentale della morfologia delle cormofite, mi son persuaso della convenienza di trattare dapprima la teoria della fillotassi, la quale costituisce nella sfera degli studii morfologici delpiniani la più alta produzione, e forse la più completamente originale. in mezzo alla ricca e svariata produzione del grande biologo.

Il primo germe dei suoi studii fillotassici rimonta, come egli stesso dice e come conferma il professore Borzì [1], al tempo in cui insegnava a Vallombrosa, quando, stimolato dal desiderio di rendere meglio intelligibili ai suoi discepoli le leggi più comunemente adottate sui rapporti di posizione degli organi cosidetti appendicolari, si convinceva che la dottrina della fillotassi era incompleta ed imperfetta, mancando in essa la parte più essenziale, cioè la conoscenza delle cause diverse, che determinano la fillotassi. « Approfondendo—dice il Borzì—la ricerca delle cause del fenomeno, intuì nuove meravigliose armonie. Ricordo con piacere che egli dedicò molte lezioni all'argomento e vi era in esse l'impronta di una singolare originalità » [1]).

---

[1] Borzì A. — Federico Delpino. Discorso commemorativo (*N. Gior. Bot. Ital. Nuova Ser.* v. XII, 1905, pp. 417-439).

Innammoratosi della questione, vi si dette intorno con tutte le forze della lucida ed acuta sua mente, e dopo dodici anni di assiduo lavoro mise alla luce, nel 1883, una poderosa memoria, intitolata *Teoria generale della fillotassi*, monumento preziosissimo di dottrina e di geniali vedute, non solo sulla questione fillotassica, ma su svariati problemi ancora, morfologici e biologici, che si collegano più o meno alla fillotassi [2]).

Il movente dunque principale di questi suoi studii fu la ricerca delle cause, che nell'evoluzione delle cormofite determinarono il fenomeno fillotassico.

È risaputo come il primo ad occuparsi di proposito delle disposizioni che hanno le foglie sulla pianta sia stato il Bonnet, il quale, nella sua celebre opera su le funzioni foliari [3]), illustrò diversi casi di fillotassi, tra cui principalmente la disposizione quinconciale. Dovettero scorrere però molti anni, innanzi che comparisse un vero corpo di dottrina, e fu per opera di Carlo Federico Schimper, il quale, nella riunione dei naturalisti tedeschi tenutasi ad Heidelberg il 1829, comunicò i primi risultati delle sue osservazioni e riflessioni sull'ordinamento delle foglie, ed in seguito sviluppò questa sua comunicazione in una memoria, pubblicata nel 1835 sotto un titolo in verità poco esplicito [4]). Intanto la comunicazione fatta ad Heidelberg spinse altri a studiare lo stesso argomento, e così Alessandro Braun presentò nel 1830 all'*Accademia dei curiosi della natura* un lavoro importantissimo, nel quale, dallo studio dell'ordinamento delle squame nei coni degli abeti e dei pini, è cavata fuori tutta una teoria fillotassica [5]); e nel 1831 Dutrochet pubblicò una prima notizia di suoi studii fillotassici negli Annali della società d'agricoltura d'Indre-et-Loire, e dopo qualche anno [6]) lesse all'Accademia delle Scienze dell'Istituto una memoria, sulla quale, per l'importanza delle osservazioni e la novità delle vedute, dovrò ritornare più d' una volta [1].

---

[1]) Borzì, *l. c.* p. 431.

[2]) Delpino F. — Teoria generale della fillotassi. Genova, Armanino, 1883, in 4.°, di pp. 345, con XVI tav. e 4 tabelle (*Atti della R. Università di Genova*, v. IV, parte II, Genova, 1883).

[3]) Bonnet C. — Recherches sur l'usage des feuilles dans les plantes. Goettingue et Leide, 1754. — Un'altra edizione è quella di Neufchâtel, 1779.

[4]) Schimper C. F. — Beschreibung des *Symphytum Zeyheri* (*Geigsr's Magazin für Pharmacie* XXVIII, 1835).

[5]) Braun A. — Vergleichende Untersuchung der Ordnung der Schuppen an den Tannenzapfen (*Nova Acta Acad. Caesar. Leop. Carol. Naturae Curiosorum*, XV, 1831).

[6]) Il 28 aprile 1834.

Forse ignari dei lavori dei botanici tedeschi, ma non certo di quelli del Dutrochet, i fratelli Luigi e A. Bravais in quello stesso torno di tempo pubblicarono due memorie sulla fillotassi [2], che hanno tenuto il campo fino ai nostri giorni.

Però in esse, come in quelle di Schimper e di Braun, sono rilevate solo le armonie geometriche ed aritmetiche, senza assorgere alla ricerca delle cause. Rivolsero la loro mente ad investigare queste cause prima Hofmeister [3] ed in seguito Schwendener [4], ma ad ambedue il Delpino non sa perdonare il non aver accettato la spirale generatrice ammessa dal Braun, onde riuscirono vani gli sforzi fatti per svelare il principio meccanico della fillotassi. Egli giustamente ritiene che la causa principalissima dell' ordinamento fillotassico sia senza dubbio di ragione meccanica, ma che non è dessa la sola, perchè altrimenti non si sarebbe potuto attuare quella molteplicità di fillotassi diverse, quali si osservano in natura. Alla causa meccanica, originaria e fondamentale, egli dice che si dovettero in processo di tempo associare cause variabili e neomorfiche, cioè fisiologiche e biologiche, ed in seguito anche cause ereditarie. Ma quale la causa meccanica? Per lui è ignota o almeno non ancora ben disvelata. Che forse non è dessa — io mi domando — l' attuazione del migliore equilibrio delle foglie intorno all'asse?

Il Delpino si propone appunto in questo suo studio d'investigare la causa fondamentale e meccanica e le cause secondarie, fisiologiche e biologiche, e dimostrare come queste diverse cause, combinandosi in varia guisa, diano origine ai numerosi sistemi fillotassici; e si augura che la sua teoria, anche non riuscendo a sciogliere definitivamente gli ardui problemi della dottrina fillotassica, almeno valga a ridurre ad un semplicissimo principio aritmetico, geometrico, meccanico gli svariati ordinamenti foliari. Riuscì egli in tanto ardua impresa? È quanto mi adoprerò di ricercare.

---

[1] Dutrochet H. — Observations sur les variations accidentelles du mode suivant lequel les feuilles sont disposées sur les tiges des végétaux (*Nouvelles Annales du Muséum d'Histoire Naturelle*, v. III, 1834). È inserita anche in Dutrochet H. — Mémoires pour servir à l'histoire anatomique et physiologique des végétaux et des animaux. Tomo I, Paris, 1837, pp. 238-275.

[2] Bravais L. et. A. — Essai sur la disposition des feuilles curvisériées (*Ann. des sc. natur.* VII, 1837, pp. 42-110). La data della memoria è 7 febb. 1835. — Essai sur la disposition des feuilles curvisériées. 2.^{e} mém. (*Ann. des Sv. natur.* XII, 1839, pp. 5-41; 65-77).

[3] Hofmeister — Allgemeine Morphologie der Gewächse. Leipzig, 1868, p. 440.

[4] Schwendener — Ueber die Verschiebungen seitlicher Organe durch ihren gegenseitigen Druck (*Verhandl. der naturf. Gesellsch. in Basel*, VI, 1875) — Mechanische Theorie der Blattstellungen. Leipzig, 1878 — Ueber Spiralstellungen bei Florideen (*Monatsberichte der K. Akad. der Wiss. zu Berlin*, 1880. p. 327. — Ueber der durch Wachsthum bedingte Verschiebung kleinster Theilchen in traiectorischen Curven (*Monatsberichte*, Berlin, 1880, p. 408).

⁂

Prima però voglio rilevare un fatto, che potrebbe avere un certo significato. La teoria delpiniana della fillotassi non destò,—nè in seguito ha destato,—quasi eco alcuna nel mondo scientifico. Dopo circa dieci anni dalla sua comparsa alla luce, l'autore di essa credette necessario ripresentarla ai botanici sotto una forma più concisa, e ne fece all'uopo una comunicazione al Congresso botanico internazionale di Genova nel 1892, nell'adunanza del 9 settembre [1]).

In quell'occasione nessuno prese la parola, laddove la grande importanza dell'argomento avrebbe dovuto produrre almeno qualche accenno di discussione o qualche richiesta, magari di chiarimenti, giustificata, se non altro, dalla forma sintetica della comunicazione, che era nè più nè meno che un sunto molto schematico della voluminosa memoria pubblicata nel 1883. Non credo possibile interpretare quel silenzio [2]) come l'espressione di un pieno ed incondizionato accoglimento della teoria presentata al dotto consesso. Piuttosto è da ritenere che la soverchia arditezza e novità delle sue idee abbia prodotto un senso di stupore, contrario, come si sa, alla calma riflessione, necessaria per discutere; ammeno che non si voglia trovare la spiegazione nella noncuranza con cui in generale avevano risposto i botanici alla pubblicazione fatta precedentemente dal Delpino.

In verità la lettura della Memoria su la « teoria generale della fillotassi » non è delle più facili. Fin dalle prime pagine si prova una difficoltà ad entrare nelle idee dell'autore, e, se non si è armati di una sufficiente dose di buona volontà, quasi certamente non si va fino in fondo: ed è un male, perchè, a parte le idee sulla fillotassi, quel libro è ricco di studii davvero geniali su diverse questioni importantissime di morfologia. Confesso che solo adesso l'ho letto tutto e di seguito, costrettovi da questo studio sulle opere del nostro autore, ed ho finito con l' esserne preso interamente e con l'ammirare la vasta e profonda dottrina, che vi è sparsa a larga mano.

---

[1]) Delpino F. — Esposizione di una nuova teoria della fillotassi (*Atti del Congresso botanico internazionale di Genova*, 1892, Genova, 1893, pp. 213-233).

[2]) A pag. 205 del volume degli *Atti* si legge: « Il prof. Federico Delpino è invitato a parlare sui due importanti temi da esso annunziati, cioè sulla *Teoria della pseudanzia*, e sopra *Una nuova teoria della fillotassi* ». Ed a pag. 233 dello stesso volume è detto: « Nessuno avendo chiesto la parola per discutere le teorie esposte . . . » (si passa ad altro argomento).

D'altronde, l'insuccesso della teoria fillotassica delpiniana è riconosciuto anche dal Borzì, che, per essere stato il più vero ed affettuoso alunno di Federico Delpino e per aver visto nascere le prime idee sulla fillotassi nelle « molte lezioni sullo argomento » a Vallombrosa, e seguito dappresso il maestro nella evoluzione di quelle prime idee, dovrebbe essere più di qualunque altro restio a riconoscere la poca fortuna della teoria fillotassica. Ecco le parole del Borzì: « . . . è da meravigliarsi che gli studi fillotassici del Delpino e le loro applicazioni alla morfologia fogliare, non sieno stati accolti collo stesso favore come quelli precedenti d'indole strettamente biologica. Essi ebbero scarsi seguaci, specialmente all'estero, nel pubblico scientifico, certamente influenzato dalle ricerche dello Schwendener sullo stesso argomento. Non furono però oggetto di critica, se togli da parte di Casimiro De Candolle qualche debole tentativo, che del resto il Delpino seppe brillantemente respingere . . . . Si direbbe dunque che le osservazioni del nostro insigne Maestro sieno passate quasi inosservate. A parte l'albagia esclusivista di qualche scuola di là delle Alpi, gli ammiratori abituali e gli amici adducono come scusante di ciò il fatto della materia da sè stessa astrusa e trattata in una lingua, cioè l'italiano, che non tutti sufficientemente conoscono in Germania. Epperò il chiarissimo prof. Ludwig ne aveva preparato una traduzione; ma non fu possibile trovare un editore che ne assumesse il peso della stampa. È doloroso soltanto leggere in Celakowsky, il quale trattava recentemente la questione del significato morfologico della foglia in rapporto al fusto, confermando pienamente le deduzioni del Delpino, che egli non abbia potuto formarsi un concetto chiaro della dottrina dell' illustre nostro Maestro per le sue insufficienti cognizioni linguistiche, comunque ritenga del tutto esatto il fondamento di quelle deduzioni »[1]).

---

[1]) Borzì A. — Federico Delpino. Discorso commemorativo. (*N. Giorn. bot. ital. N. S.* v. XII, 1905, p. 432-433).

Ma lasciamo da parte qualunque preoccupazione. Ora che è possibile la serenità del giudizio, perchè l' opera del Delpino, sparito egli dal mondo, appartiene esclusivamente alla scienza, vediamo con assoluta obbiettività quanto di questa famosa teoria possa ancora sussistere.

⁂

Il Delpino così racconta quale fu il punto di partenza dei suoi studii per la ricerca della causa principale della fillotassi:

« Giudicammo allora—cioè nel 1870—opportuno di studiare la disposizione delle squame nei coni di *Pinus Pinea*, i quali si distinguono per una straordinaria regolarità di forma. Rilevammo in esse squame una tendenza a disporsi in quadrato, mantenendo tuttavia una figura esagona alle loro apofisi. Combinando questi due dati pensammo di geometrizzare la ordinazione di dette squame, disegnando in carta colla maggior precisione elementi esagoni distanti in quadrato. Con siffatto metodo puramente di costruzione geometrica calcolammo l'angolo di divergenza che fa una squama colla successiva e giungemmo a concludere che l'angolo in parola era costante e che equivaleva a 137° 30′28″ più una frazione » [1]).

In verità, non mi pare bene scelto, per risolvere il problema, il cono di pino, perchè la causa fondamentale della fillotassi essendo la ragione meccanica, ossia l'insieme delle condizioni d' equilibrio, si sarebbe dovuto piuttosto scegliere, tra i più convenienti, un ramo vegetativo, ma non di pino certamente, un ramo invece dove la causa meccanica sia poco o punto turbata da altre cause, e tralasciare il cono, che, essendo un ramo molto specializzato, certamente, alla causa fondamentale e primitiva meccanica aggiungerà altre cause, secondarie, fisiologiche e biologiche, pel compito della funzione sessuale, e tra queste, non ultima, la necessità di produrre un grandissimo numero di squame in piccolo spazio. Ad ogni modo, non credo che sia molto chiara la relazione che vide il Delpino tra i punti d'inserzione delle squame e la figura esagona delle apofisi di queste. Quando si considera la fillotassi su i rami vegetativi si tien riguardo solo, e non si potrebbe altrimenti, ai punti d'inserzione delle foglie sull' asse: perchè non fare lo stesso quando si tratta di un cono, il quale non è altro che un asse molto raccorciato? Perchè introdurre nel problema un dato estraneo. qual' è la figura esagona delle apofisi? Ma, più ancora, perchè impressionarsi di un fatto dovuto esclusivamente alla condizione propria di tutti gli assi molto raccorciati, nei quali, essendo le foglie strette insieme, così da toccarsi, i loro punti d' inserzione, in qualunque senso si considerano, non possono, purchè non successivi più di due sulla stessa serie, non stare in quadrilatero? E ciò mi domando, perchè fin dal principio sorge, per questa osservazione sul cono del pino, il dubbio, che la questione non sia stata giustamente impostata e si corra il rischio di venir edificando un superbo edificio sopra basi fallaci.

---

[1]) Delpino F. — Teoria gen. d. fillot. p. 7-8.

Egli dice di aver studiato all'uopo le memorie originali dei fondatori della dottrina fillotassica, e prima quelle dei fratelli Bravais, e di aver con sorpresa trovato che questi, seguendo tutt'altro metodo, erano pervenuti allo stesso suo risultato, di ammettere un angolo unico e costante di 137° 30′ 28″ più una frazione indefinita. E questa sorpresa crebbe, quando rilevò dalle stesse memorie che siffatto angolo divide la circonferenza in media ed estrema ragione. « Adunque—egli dice—soltanto collo speculare sulla posizione e sulla figura delle apofisi in un cono di *Pinus Pinea* eravamo, senza pure avvedercene, riusciti a sciogliere un problema, per la cui risoluzione è necessario stabilire un'equazione di 2° grado! Questo pensiero c' impressionò vivamente e c' indusse la persuasione che la fillotassi doveva essere dominata da una causa geometrico-meccanica. E poichè nè le memorie dei fratelli Bravais, nè quelle di Braun soddisfacevano a questo proposito, rivolgemmo tutto il nostro pensiero a scovrire cosiffatta recondita causa della fillotassi » [1]).

Questa coincidenza però tra lui ed i Bravais nella determinazione dell' angolo fillotassico potrebbe essere intesa con più semplicità; di avere incontrato, cioè, senza averlo cercato, nel cono del *Pinus Pinea* l'angolo determinato dai matematici fratelli Bravais.

Ciò, come innanzi ho accennato, avveniva nel 1870. Dopo aver per varii anni ponderata la cosa, tentò nel 1879 di sciogliere il problema con un metodo tutt'affatto empirico. « Procuratoci—egli scrive — un certo numero di sferette d' uguali dimensioni, provammo e riprovammo di ordinarle attorno a cilindri di vario diametro. Ma in nessun caso venne fuori una disposizione analoga a quella delle foglie. Allora ci cadde in pensiero di sopprimere addirittura il sostegno cilindrico assile e di collocare le sferette stesse l'una accanto all'altra e l'una sull'altra, secondo una direzione costante, destrorsa o sinistrorsa. Ed ecco immediatamente venirne fuori un corpo cilindroide, ove le palline veggonsi disposte in maniera affatto analoga a quella in cui sono ordinate le foglie nella maggior parte delle piante. Ravvisammo così disvelata la tanto tempo cercata causa meccanica della fillotassi e nel febbraio 1880 pubblicammo una breve notizia in proposito » [1]).

---

[1]) Delpino F. — Teor. gen. d. fill. p. 9.

Confesso che, per quanto abbia, ed a lungo ed in tempi diversi, rimuginato nella mente il significato di questo *cilindro sferotassico* del Delpino — così egli in seguito lo chiamò, — non ho potuto persuadermi della sua relazione con la disposizione delle foglie intorno all' asse; e la difficoltà l' ho trovata sempre in questo, che, anche ammettendo, - come fece l'autore e come in seguito sarà discorso,—che un fusto a sè ed indipendente dalle foglie non esiste, e che esso sia il risultato della fusione della regione inferiore delle foglie, bisognerebbe dimostrare che le matrici delle foglie sieno sferiche. Sostituite un'altra forma alle sferette adoperate dal Delpino nella sua costruzione e la pila sferotassica non sarà più possibile. Nè si può dire che in natura si verifichi proprio la forma sferica nella sovrapposizione delle matrici foliari, perchè basta ammettere ciò, indipendentemente da qualunque considerazione di possibilità materiale, per rendere inammissibile la teoria del *fillopodio*, basata appunto da lui su questa sua concezione fondamentale della fillotassi.

⁂

Nella nota preliminare innanzi ricordata [2]) egli presentò lo schema di quel che poi sviluppò e completò nella memoria del 1883. Espose come la fillotassi quinconciale sia prodotta dall'unica causa meccanica da lui disvelata e che risponde ad un *optimum* di statica. Invece, le altre fillotassi sono prodotte, oltre che dalla meccanica, anche da cause fisiologiche, biologiche ed ereditarie, e rispondono ad un *bonum* o ad un *mediocre* di statica. Assunse che i primordii delle foglie non sono alla periferia, ma al centro, non sono laterali al fusto, ma apicali, come è dimostrato nelle Crittogame vascolari dalla cellula apicale generatrice, di forma piramidale con base di triangolo inequilatere, e come ammette che non possa non essere — senza dire il perchè — anche nelle Fanerogame, e se non una cellula, almeno un tessuto generatore a circoscrizione piramidale trigona; di guisa che le foglie non sono organi appendicolari o periferici, ma centrali. Dice che appunto l'erroneo concetto della natura appendicolare delle foglie ha impedito ad Hofmeister di dimostrare il principio meccanico della fillotassi, che aveva intraveduto solamente. Crede che non esista un sistema assile o caulinare: quello che si chiama fusto non è che una congenita fusione delle basi di un numero indeterminato di foglie; non è un sistema organico, ma semplicemente una regione, e dev' essere denominata *fillopodio*. Il principio tectologico quindi che governa la formazione del corpo presso le crittogame superiori e le fanerogame è così semplice, che lo si sarebbe potuto divinare *a priori*: una continua ascendente apposizione di organi similari, secondo la migliore possibile condizione meccanica di equilibrio.

---

[1]) Delpino F. — Teor. gen. d. fill. p. 9.

[2]) Delpino F. — Causa meccanica della fillotassi quinconciale. Nota preliminare. Genova, 1880.

È questa l'idea maestra, che emerge da tutto il suo immenso studio sulla fillotassi, e bisogna riconoscere che è davvero un'idea seducente. Ma è propria sua questa concezione tanto ardita, o, per meglio dire, è davvero essa un' idea del tutto nuova? È quel che ricercherò di qui ad un poco. Ora voglio aggiungere che egli propone di chiamare *fillofite* le piante generalmente denominate cormofite, non essendo il cormo altro che la fusione—egli dice — dei fillopodii. Come vedesi, il Delpino adopera la parola *cormo* nel senso di fusto fogliato, epperò ben a ragione vuol sostituire fillofite a cormofite. Ma nel comune linguaggio dei botanici *cormo* vuol significare il corpo della pianta differenziato, per caratteri esterni ed interni, in fusto e foglia: e con la teoria del fillopodio il fusto non si distrugge, ma solamente se ne spiega la natura e la origine, e senza inconveniente alcuno si può conservare, così com' è, la parola cormofite. È invece da ripudiare l'affermazione che vere cormofite sono parecchie alghe,—e cita *Caulerpa* e *Polysiphonia* come esempio,—perchè nelle alghe, anche le più differenziate, non può parlarsi di vero differenziamento in fusto e foglia. Come pure, non so se si possa accettare l' affermazione che la foglia,—da lui giustamente ritenuta quale unico elemento tectologico delle Crittogame superiori e delle Fanerogame,—non ha la menoma analogia con gli elementi tectologici delle crittogame inferiori; imperocchè, se egli intende qui analogia nel significato, come va inteso in morfologia, di parti di diversa natura compienti lo stesso ufficio, non si può negare la più schietta analogia della foglia col tallo, specialmente laminare, delle alghe, e se vuol intenderla nel senso di omologia, ancora meglio non può negarsi l'analogia tra foglia e tallo, altrimenti sarebbe lo stesso che affermare l'assoluta indipendenza di origine delle piante fogliate dalle alghe.

Per lo stesso errore, secondo lui, di considerare le foglie quali organi appendicolari, la teoria meccanica dello Schwendener [1]) è basata sul falso. La credenza nella natura appendicolare delle foglie impedirebbe,—a suo credere,— anche all' ingegno il più acuto e profondo di discernere il vero. E però egli si prefigge di ricostruire *ab imis* la teoria della fillotassi sulla scoperta da lui fatta della causa meccanica.

⁂

Egli divide la sua voluminosa memoria sulla fillotassi in tre parti. Studia nella prima le armonie geometriche ed aritmetiche dei varii equilibrii fillotassici; espone nella seconda la teoria meccanica, da lui fondata sul sovracitato esperimento della pila sferotassica, applicandola al sistema fillotassico principale; propone nella terza parte diverse teorie meccanico-fisiologiche, atte a spiegare le svariate fillotassi più o meno aberranti del sistema principale.

Lo studio delle armonie geometriche ed aritmetiche della fillotassi è stato fatto da tutti coloro che si sono occupati della disposizione delle foglie sull'asse, ma il Delpino lo crede mal condotto e riuscente molte volte a risultati erronei. « Sotto l'aspetto — egli dice — della classificazione dei diversi sistemi e delle varietà fillotassiche la teoria geometrico-aritmetica fin qui proposta lascia molto a desiderare, vuoi sotto il rapporto di una completa enumerazione di tutte le possibili fillotassi, vuoi sotto il rapporto della retta subordinazione delle varietà fillotassiche ai singoli rispettivi sistemi, vuoi sotto il rapporto delle correlazioni dei diversi sistemi tra loro e finalmente della collegazione di tutti i sistemi in un sistema generalissimo ed unico » [2]). Non sa perdonare al Braun di avere scelto a base delle armonie fillotassiche l'angolo di divergenza, l'unico elemento, io credo, che vi sia di vero, cioè di reale, nella fillotassi: e rifiuta l'angolo, perchè non è costante. Non accetta la distinzione fatta dai fratelli Bravais tra fillotassi rettiseriata e fillotassi curviseriata, e fa bene, trattandosi di una distinzione affatto apparente.

---

[1]) SCHWENDENER— Mechanische Theorie der Blattstellungen. Leipzig, 1878.

[2]) DELPINO F. — Teor. gen. d. fill. p. 14.

Per le quali cose egli si fa a ricercare il sistema fillotassico fondamentale, ed anzitutto sente il bisogno di stabilire una nuova nomenclatura. Riserba il nome di *sistemi* a quei complessi di forme o di equilibrii fillotassici affini, ai quali venne da Braun dato il nome di *serie* e dai Bravais di *serie ricorrenti*, e chiama in genere *epifanie* le diverse forme con cui si esplica ciascun sistema fillotassico, distinguendo in queste la *protofania*, la *deuterofania*, la *tritofania*, la *tetartofania*, ecc., secondo che si tratta della prima, della seconda, della terza, e così via, manifestazione del sistema, e chiamando anche *isterofania* l' insieme delle diverse epifanie, che succedono alla prima o alla seconda.

Il sistema principale egli lo desume dal suo esperimento della pila sferotassica, che innanzi ho ricordato, e da esso fa derivare tutti gli altri. Il principio è questo. I centri o perni foliari possono, come i centri delle sferette contigue della pila anzidetta, distare tra loro a guisa dei vertici di un quadrilatero (rombo, romboide o quadrato, secondo i casi). Nel quadrilatero si possono tirare quattro rette, due che passano per i vertici opposti e due pe' punti medii dei lati opposti: si hanno così sul mantello del cilindro quattro ordini di righe, che rappresentano la disposizione dei perni foliari; si contano le righe di ciascun ordine e si forma così una quaterna di cifre, che rappresenta appunto una data fillotassi. Nella quaterna fillotassica, la terza cifra eguaglia la somma delle due precedenti e la quarta è uguale alla somma della terza e della seconda; ad esempio:

1,	2,	3,	5,	comunissima (fillotassi quinconciale);
2,	3,	5,	8,	comunissima;
3,	5,	8,	13,	coni di *Pinus Pinaster*;
5,	8,	13,	21,	» » *P. Pinea*;
8,	13,	21,	34,	flosculi negli antodii di *Dipsacus sylvestris*.

. . . .

Come vedesi, l'insieme di queste quaterne disposte in colonna forma quattro serie longitudinali, in ciascuna delle quali un numero qualunque è uguale alla somma dei due precedenti.

Si rileva subito, però, che questi rapporti numerici tra le notazioni fillotassiche disposte in serie erano stati già colti dai precedenti autori, ma desunti dalla notazione a veste di frazione ordinaria, esprimente il valore trecentosessagesimale dell' angolo di divergenza.

Il sistema di quaterne ora riportato rappresenta appunto il sistema fillotassico principale, il quale diventa completo solo quando si aggiungono ad esso due quaterne, cioè alla prima quaterna segnata si premette 1, 1, 2, 3, ed a questa 0, 1, 1, 2; quella rappresentante la fillotassi tristica, piuttosto rara, questa, la distica, frequentissima. Ma la serie ancora non è chiusa; resta a segnare prima, innanzi a tutte, la quaterna 1, 0, 1, 1, alla quale egli dà un' importanza grandissima per tre ragioni: perchè esprime la fillotassi monostica, ossia la linea generatrice, è il fondamento del sistema principale, e genera, riunisce e classifica tutti i sistemi fillotassici, così potenziali che attuali.

Stabilita questa quaterna fondamentale, egli dimostra come essa sia fondamento altresì di tutti gli altri sistemi possibili, mediante svariate serie aritmetiche nel senso orizzontale, verticale e diagonale, in modo che essa diventa la chiave della classificazione di tutti i sistemi fillotassici. E propriamente, nel senso orizzontale genera i sistemi di prima riga, i quali non sono altro che conjugazioni del sistema principale, cioè i sistemi 2, 0, 2, 2; 3, 0, 3, 3; 4, 0, 4, 4; ecc. Nel senso verticale genera i sistemi, che sono capi di riga; così, partendo da essa e scrivendo le quaterne successive in serie verticale, secondo le leggi armoniche accennate di sopra, si hanno:

1, 0, 1, 1,
2, 1, 3, 4, capo dei sistemi di 2ª riga,
3, 2, 5, 7, » » » 3ª »
4, 3, 7, 10, » » » 4ª »
. . . .

Ciascun sistema capo-riga genera poi un indefinito numero di sistemi. E così ancora, dalla combinazione di serie diagonali si producono altri ed altri sistemi, ora semplici, ora conjugati.

Tutti questi rapporti numerici e queste svariate armonie sono solo possibili, come ognun vede, per l'adottata notazione in quaterne, la quale non è dimostrata che sia la più esatta espressione del vero; onde basterebbe impugnarla, per veder crollare tutto questo superbo edificio di armonie aritmetiche. È vero che la notazione delpiniana permette di esprimere tanto la fillotassi sparsa, quanto la verticillata, ossia, come si dice, nella nomenclatura del nostro autore, così i sistemi semplici, come i conjugati; ma se si trattasse solo di ciò, non ne varrebbe la pena. Essa invece, più di ogni altra cosa, come giustamente fa rilevare il Delpino, « rende possibile la classificazione delle fillotassi sotto un punto di vista tutt'affatto nuovo, sotto quello, cioè, del numero delle parastiche verticali o subverticali, e ci si rivela un quadro che sviluppa un mirabile concerto di armonie aritmetiche e geometriche, ed ha una grande pratica per avviare la spiegazione delle fillotassi aberranti » [1]).

Ma non è possibile seguirlo, anche da molto lontano, nella mirabile esposizione, che egli fa, di queste numerose armonie: è uno studio senza dubbio bellissimo, ma che, partendo da premesse molto discutibili,—gli esagoni con certe date condizioni di lati e con i centri disposti in quadrilatero,—resta alquanto fuori della realtà. Chi vuole ammirarlo consulti da pag. 13 a pag. 124 della memoria sulla teoria generale della fillotassi, dove si trovano ancora delle tabelle numeriche, indispensabili alla completa interpretazione delle dette armonie. Invece mi tratterrò qui un pochino intorno alle sue idee sull'angolo di divergenza, il quale è da tutti gli altri botanici giustamente ritenuto per elemento fondamentale della fillotassi.

⁂

Egli ritiene che « la distanza angolare di una foglia dalla successiva è un elemento variabile in tutte le epifanie, fatta eccezione della protofania e della deuterofania » [2]).

Allorchè i punti d'inserzione delle foglie contigue, in una data epifania, non sono disposti in quadrato perfetto, l'angolo di divergenza è incostante, ed intanto la epifania non è mutata.

« Adunque quest'angolo non può essere elevato a carattere differenziale delle epifanie medesime » [3]).

In verità, le oscillazioni dell'angolo di divergenza non sono un fatto diverso dalle variazioni che si hanno in qualunque manifestazione morfologica e che, ciò non pertanto, non valgono ad inficiare la manifestazione normale. Si tratta sempre di oscillazioni piccolissime, le quali sono tanto meno apprezzabili, per quanto più grande è l'angolo, e viceversa. Egli infatti esclude dalla variabilità la deuterofania, nella quale, essendo massimo il valore della divergenza (cioè $^1/_2$), le oscillazioni dell'angolo sono tanto piccole, da non essere apprezzabili. Esclude anche la proterofania; ma in questa, che nel fatto non esiste, nè potrebbe, per ragione meccanica, esistere, la divergenza è uguale a zero e però non ammette variazioni. Sono rarissimi, infatti, i casi di assoluta mancanza della divergenza: in qualche alga (ad esempio, l'*Antithamnion cruciatum*) i membri d'ultim'ordine sono disposti in una sola serie longitudinale, sopra ciascun membro dell' ordine precedente. Le oscillazioni dell'angolo di divergenza a me sembra che si debbano ritenere quale prodotto di quelle condizioni materiali, che non permettono l'attuazione perfetta della legge fillotassica, ma non per ciò la legge non esiste.

---

[1]) Delpino F. — Esp. di una nuova teor. d. fill. (*Atti Cong. bot. inter. Genova*. 1892. p. 217).

[2]) Delpino F. — Teor. gen. d. fill. p. 26.

[3]) Delpino F. *loc. cit.*

Il Delpino intanto fa una colpa al Braun d' aver riunito sotto la stessa specie epifanie diverse, e d' aver classificato le fillotassi secondo l' angolo di divergenza. Ad esempio, sotto la formola $\frac{5}{13}$ ha riunito una tetartofania, tre pemptofanie e perfino una ectofania. Ma non ci vuol molto ad accorgersi che Alessandro Braun nella formola anzidetta non ha pensato di riunire cosa alcuna; solamente ha voluto indicare, che le squame in quei tali coni cui si riferisce sono disposte secondo la divergenza $\frac{5}{13}$, desumendola esclusivamente dalla misura della distanza trasversale. Quale meraviglia se la stessa divergenza corrisponde ad epifanie diverse, cioè a costruzioni grafiche diverse, desunte dal principio affatto ipotetico degli esagoni co' centri disposti a quadrato? Sono coincidenze da non tenersi in verun conto. Piuttosto sarebbe da domandarsi da quale parte sta la verità reale.

Il Delpino si scandalizza addirittura per avere il Braun disunite forme appartenenti ad una stessa epifania. ed averle subordinate a formole numeriche diversissime, financo a formole appartenenti ad altre serie o sistemi, assegnando cinque coni di *Abies excelsa* a divergenze diverse. Ma nemmeno questo è un fatto che deve meravigliare, perchè, come vi sono teratologie della forma, ve ne sono ancora della disposizione, e queste sono facilissime nel caso delle squame dei coni, principalmente per la disposizione compatta di numerosi elementi in breve spazio.

Il Delpino però, dopo avere arrecato, ad esempio del modo come l'angolo di divergenza oscilli nella stessa epifania, il caso della ectofania del sistema principale, nella quale il valore va da $\frac{34}{89}$ a $\frac{5}{13}$, cioè da 137° 32′ a 138° 28′, — oscillazione inferiore ad 1°, cosa materialmente trascurabile, — finisce col dire che la divergenza angolare di una foglia con la successiva non può essere elevata a carattere diagnostico delle diverse epifanie fillotassiche « a meno che non si facciano restrizioni mentali e non la si consideri come una divergenza simbolica e approssimativa » [1]. Dunque, ammette che la divergenza possa accettarsi quale valore approssimativo. Ma se così è, non è meglio attenersi alla divergenza, che è un fatto reale, quantunque oscillante, anzichè al presupposto degli esagoni delpiniani: tanto più poi, se si considera che l' assoluta esattezza matematica non esiste, nè può esistere, nelle produzioni naturali, e massime nei corpi viventi [1].

---

[1] Delpino F. — Teor. gen. d. fill. p. 29.

La teoria proposta da Federico Delpino è troppo strettamente matematica e quindi poco rispondente alla verità pratica. Di ciò si trova la prova principale nel fatto, d' aver preposto alla serie 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, . . . ammessa da Schimper, Braun, Bravais e tutt' i trattatisti, alcuni altri termini, per la semplice ragione, che la vedeva incompleta.

In essa, come tutti sanno, un termine qualunque è uguale alla somma dei due termini precedenti, per la qual cosa ciò è possibile solo a partire dal 3° termine; ma il Delpino, volendo che ciò si verificasse anche per i primi due termini, ha preposto ad essi 1, 0, 1, in modo che la serie è diventata:

$$1,\ 0,\ 1,\ 1,\ 2,\ 3,\ 5,\ 8,\ 13,\ 21,\ \ldots$$

L'aggiunzione di questi tre termini ha molto dell'artificioso, perchè, essendo l'espressione di cosa che non esiste in natura, si mostra giustificata solo dalla necessità di un architettamento del tutto ideale. Ma, intanto, con essa si preparano, come innanzi fu detto, le fondamenta per metter su tutto l' edificio. « Tutta quanta—egli dice —la vasta rete degli equilibrii fillotassici deriva dallo sviluppo pluriseriale di questi soli due termini, **1**, **0**, che sono le cifre iniziali del sistema principale » [2]), ossia le cifre poste da lui.

E di ciò vuol fare l' applicazione anche alla notazione fondata sulla divergenza; laonde premette due termini alla nota serie, che diventa perciò:

$$\frac{1}{1},\ \frac{0}{1},\ \frac{1}{2},\ \frac{1}{3},\ \frac{2}{5},\ \frac{3}{8},\ \frac{5}{13},\ \frac{8}{21}\ \ldots\ldots$$

---

[1]) È risaputo come solo i cristalli sieno l'espressione naturale più schiettamente matematica; e pure, in essi l' angolo diedro varia col variare della temperatura.

[2]) Delpino F. — Teor. gen. d. fill. p. 30.

⁂

Quali sono le norme, intanto, che bisogna osservare per ottenere le quaterne epifaniche, già in sul principio ho indicato; ma ora, a proposito del vago e dell'incerto, che mostra nelle parti fondamentali questa teoria della fillotassi, voglio ricordare come il Delpino non può assegnare una regola fissa di costruzione del suo *quadrilatero diagnostico*, necessario, come fu detto, per ricavare gli elementi della epifania. Egli dice al riguardo: « . . . la seguente regola può valere nella maggior parte dei casi. Si dovrà scegliere per norma il quadrilatero a minimi lati. Ma non sempre questa regola da sola basta. Infatti, talvolta può occorrere che due e perfino tre sorta di quadrilateri, addizionandosi i loro lati, diano una somma uguale o quasi uguale. In questa congiuntura bisogna valersi di quest' altra regola: Fra dette due o tre sorte di quadrilateri, si dovrà scegliere il quadrilatero avente una diagonale, che in confronto con quella degli altri accosta maggiormente la linea verticale » [1]. Ciò significa, in fondo, che si deve scegliere il quadrilatero che più conviene. Ma nemmeno si è sicuri, perchè l'epifania si può determinare, considerando semplicemente i quattro ordini di righe più appariscenti, senza preoccuparsi della figura del quadrilatero; ma non sempre i due metodi danno lo stesso risultato, anzi vi sono « dei casi in cui i due criterii portano a conclusioni discordantissime . . . e siffatte ambiguità . . . sono poco solubili. È difficile immaginare una norma direttiva. Possiamo suggerire di adottare ora l' uno, ora l' altro criteric *ad libitum* » [2].

E tutto questo complesso di variabile, d'incerto e d'impreciso vale forse da meno delle anguste oscillazioni dell' angolo di divergenza?

Ma vi è di più. Quando, invece d' internodi ridottissimi o nulli, — come nei coni, negli antodii, nei capolini, — si tratta d'internodi sviluppati,—ecme è il caso più comune, — « la difficoltà di una giusta determinazione cresce in ragion diretta dello sviluppo della distanza internodale. Ben presto i primi tre ordini di righe diagnostiche cessano di essere discernibili. Se gl' internodi sono estremamente allungati cessa di esser decifrabile anche il quarto termine della quaterna epifanica. La generatrice brachioda invece riesce sempre più visibile e manifesta, ma da essa non si può desumere nessun carattere distintivo » [1]). Ed è questo, a me pare, il vero punto debole della teoria. Il metodo delpiniano è assolutamente inapplicabile agli assi vegetativi, che hanno internodi piuttosto lunghi, e difficilmente si può applicare a quelli, i cui internodi non sono molto ridotti. Nel caso degl' internodi lunghi, egli consiglia di osservare accuratamente le decorrenze foliari , le quali molte volte sono svelate da ali , coste , strie o solchi. E quando ciò non si avvera?

---

[1] Delpino F. — Teor. gen. d. fill. p. 36.

[2] Delpino F. — Teor. gen. d. fill. p. 37.

⁂

Lasciamolo intanto dottamente divagare intorno alla classificazione delle fillotassi di ciascuna serie in *equatoriali*, *polari* e *tropiche*, e fermiamoci piuttosto un poco intorno al modo come egli determina l'angolo di divergenza. È un processo geometrico non difficile.

Dopo di aver costruito il disegno della epifania data, mercè quei tali esagoni da lui adottati ed aventi i centri in quadrato, si determina il corrispondente *triangolo misuratore*. Si ottiene questo triangolo, congiungendo i centri di tre foglie , cioè una scelta a piacere sullo schema geometrico, la negativa di questa sullo stesso schema e la foglia immediatamente successiva alla prima. L'angolo di divergenza è da misurarsi appunto fra queste due foglie. Di questo triangolo, il lato maggiore rappresenta la circonferenza del cilindro fillotassico , il lato minore indica il passo della generatrice brachioda e l'altro lato il passo della generatrice macroda. Dal vertice di questo triangolo, cioè dall'angolo opposto al lato maggiore e che corrisponde al centro della foglia successiva a quella scelta, si abbassa la perpendicolare sul lato opposto; questa perpendicolare divide il lato in due segmenti, di cui il minore rappresenta la divergenza brachioda, che è quella che comunemente si assume, ed il maggiore la divergenza macroda, che si trascura , perchè è complemento della prima. Per fare ciò, è necessario valutare i lati del triangolo, ed a questo si riesce facilmente , costruendo per ciascuno di essi un triangolo rettangolo, di cui il lato del triangolo mensore sia l'ipotenusa ed il vertice stia nel centro di una foglia, che all'uopo convenga.

E ne calcola un bel numero, di angoli, che registra in tre apposite tabelle, e trova che formano bellissime serie aritmetiche incrociate. Dopo le quali determinazioni, fa uno studio comparativo degli angoli di divergenza, calcolati secondo i diversi sistemi, e dice che l'angolo bravaisiano, « eccellente per caratterizzare un dato sistema fillotassico, ha un valore affatto negativo quanto a denotare le epifanie di un dato sistema : deve essere considerato come l'angolo medio d'ogni sistema semplice ». Già innanzi ho ricordato in che considerazione egli tenga l' angolo brauniano, a causa delle oscillazioni cui va soggetto: mentre « sembra a prima vista avere un valore assoluto, in verità è poco fiducievole e caratteristico ». Nè, giustamente, può dichiarare perfetto l' angolo determinato col metodo da lui proposto. « Esso pure — dice — ha valore d'un angolo medio, come quello proposto dai fratelli Bravais; ma laddove il bravaisiano è l'angolo medio dei singoli sistemi, il nostro invece è l'angolo medio delle singole epifanie » [1]). Tutto questo però ha un valore, ed anch'esso limitato, solo teoretico, perchè in pratica, — ed è lui che lo dichiara, — dalla pemptofania in su la differenza tra gli angoli bravaisiano, brauniano e delpiniano cessa di essere avvertibile.

---

[1]) Delpino F. — Teor. gen. d. fill. p. 38.

⁂

Passando dalla pura speculazione al campo pratico per vedere quanti dei sistemi da lui proposti sono effettivamente rappresentati in natura, trova che il suo quadro contiene tutti quelli che realmente esistono: ed al riguardo dimostra fittizie ed immaginarie due serie proposte da Alessandro Braun [2]). Fa rilevare come, per la enorme frequenza con cui si riscontra, il sistema 1, 0, 1, 1 sia veramente il principale anche in pratica ; per la qual cosa « fino a prova contraria, è ragionevole ammettere che tutti gli altri sistemi non sono che una derivazione e trasformazione del medesimo » [3]). Esso infatti è frequentissimo nei Muschi, predominante nelle Felci, quasi esclusivo nelle Gimnosperme, — che è quanto dire nelle fanerogame primordiali, — predomina nelle Angiosperme; tutti gli altri sistemi invece sono delle vere eccezioni e tanto più infrequenti, per quanto più si allontanano dallo stipite 1, 0, 1, 1.

In ordine poi alle epifanie bisogna constatare, che solo le isterofanie esistono in natura e fra queste frequentissima, e per molti sistemi quasi esclusiva, la deuterofania: le proterofanie invece sono fillotassi potenziali, che mai si concretizzano in natura. Dal profondo e particolareggiato studio che egli fa sulle diverse epifanie si rileva, che di ottantacinque solo nove non sono state riscontrate in natura. La più alta finora osservata è la dodecatofania del sistema principale (55, 89, 144, 233), riscontrata in una calatide di *Helianthus annuus.*

---

[1]) Delpino F. — Teor. gen. d. fill. p. 88.

[2]) Braun A. — Vergl. Unter. Ordnung der Schuppen an den Tannenzapfen, p. 300-306.

[3]) Delpino F. — Teor. gen. d. fill. p. 98.

⁂

Chiude la prima parte del suo lavoro, — la quale contiene XXXIX capitoli in circa 120 pagine,—uno studio accuratissimo sulla fillotassi delle Zigofillee, fatto allo scopo di dimostrare, che nelle piante fogliate non esistono mai protofanie fillotassiche. Egli dimostra che in quella famiglia la fillotassi è sempre distica, quantunque si presenti come opposta non decussata, cioè con la epifania 2, 0, 2, 2. Questa è una protofania, ma irrealizzabile, perchè contraria alle leggi della statica. Ma i rami di queste piante sono in realtà dei simpodii, costituiti dalla successione di membri bifolii a foglie distiche, le quali si presentano opposte per non essersi sviluppato l'internodo: donde la disposizione opposta non decussata.

Le protofanie delpiniane,—cioè le sovrapposizioni di membri successivi,—non esistono nelle cormofite, perchè contrarie all'*optimum* di equilibrio, ma sono possibili solo, come innanzi fu ricordato, nelle alghe, nelle radici e nelle emergenze, per speciali condizioni di ambiente o per ragioni di struttura.

⁂

Nella parte seconda della sua memoria Delpino studia la teoria meccanica del sistema fillotassico principale, ed è necessario, per l'importanza delle conclusioni alle quali arriva, di seguirlo attentamente. Sarà bene però tener presente la comunicazione che egli fece della sua teoria al Congresso di Genova, perchè molte cose in questa pubblicazione posteriore modificò in guisa, da renderne ora superfluo il discuterle.

Dopo aver costruito, come innanzi accennai [1]), la pila sferotassica, mercè sovrapposizione di sferette d' ugual diametro, determina l'angolo di divergenza tra una sferetta e la successiva e trova che è uguale a 131° 48′ 39″, poco diverso, come vedesi dall'angolo normale del sistema principale, che è 137° 30′ 28″.

---

[1]) V. pag. 102.

Immaginando un cilindro circoscritto alla detta pila e segnando i punti di tangenza di ciascuna sferetta col cilindro stesso, si ottiene—come a suo tempo fu detto — un quadrilatero romboidale, che permette di schematizzare la pila e desumerne l' epifania. Questa è rappresentata dalla quaterna 1, 2, 3, 5, e si rivela una tetartofania del sistema principale.

Il Delpino chiama angolo iniziale quello determinato sulla pila sferotassica, e fa considerare che nell' ulteriore incremento delle supposte sferette, le quali—come all'occorrenza fu indicato—rappresentano le matrici foliari, esso si accresce verso un massimo di 141° 10', che è appunto quello dato dallo schema a rombi, in cui si modificano i romboidi per l' incremento delle sferette. L'angolo iniziale però non raggiunge questo *maximum*, almeno nei casi normali, perchè interviene un fenomeno, che interessa il punto più importante della dottrina fillotassica.

« In ogni figura epifanica – egli dice—del sistema principale dalla tritofania e tetartofania in poi, dobbiamo ravvisare un fascio di assi paralleli, ciascuno dei quali si eleva da un centro foliare. È proprietà di questi assi che niuno incontri giammai il centro di una foglia sovrapposta. Anche questo risponde a un *optimum* meccanico, perchè solo per questa condizione è assicurato ai fusti ed ai rami il *maximum* di concatenazione e di resistenza alla flessione e alla fragilità » [1]. Questi assi decorrono tra loro paralleli, e costituiscono nell'insieme l'asse della figura tetartofanica, il quale forma un certo angolo con l'asse geometrico, cioè con l'asse della pila sferotassica. Ma lasciamo la parola all' autore: « Ciò posto, quando l'angolo iniziale di divergenza, pari a 131° 48' 39", nel suo progressivo viaggio verso il limite della rettificazione rombica, cioè verso l'angolo 141° 10', è cresciuto a tal segno che l'asse della figura venga a coincidere con l'asse geometrico, trovasi aver raggiunto 137° 30' 28". Qui si ferma e resta fissato definitivamente; si stabilisce un equilibrio stabile e definitivo, perchè risponde ad un *optimum* fisiologico-meccanico, quale si è quello che riesce ad eliminare ogni sovrapposizione fogliare. Tale equilibrio, che viene a realizzarsi tutte le volte che l' angolo di divergenza eguaglia 137° 30' 28", io lo denoterei col nome di *equilibrio d'assilità*; ed è senza dubbio provocato dall'acutissimo senso d'assilità, che è posseduto da tutti i fusti e da tutti i rami delle piante superiori ».

---

[1] Delpino F. — Esp. di una nuova teor. d. fill. (*Atti Congr. Genova* p. 224).

« Oramai è aperto l'adito a tutta la serie delle epifanie del sistema principale, dalla tetartofania in poi. Se l' incremento e lo sviluppo delle matrici fogliari fino allo stato adulto è presso a poco eguale così nel senso altitudinale che nel radiale, allora si mantiene la tetartofania, che è infatti la fillotassi più comune. Se lo sviluppo e l'incremento radiale supera di molto l'incremento altitudinale, allora, in ragione della crescente sproporzione tra i due incrementi, la tetartofania si muta in pemptofania (2, 3, 5, 8), in ectofania (3. 5. 8. 13), in ebdofania, ecc., finchè si raggiungono le mirabilmente esatte altissime epifanie realizzate nei fusti delle mammillarie, nei coni delle araucarie, nelle calatidi delle Composte e sopratutto in quelle gigantesche di *Helianthus annuus*, dove visibilmente l'incremento radiale fu massimo e invece nullo o quasi nullo l' incremento altitudinale » [1]).

In questo modo il Delpino, mercè la sua pila sferotassica o elicotetraedrica, dimostra insieme la causa meccanica della fillotassi, l'ordinamento fondamentale delle foglie ed il modo come questo va mutandosi nelle varie epifanie. Resta però sempre il dubbio, che la pila sferotassica rappresenti un simulacro non rispondente al vero; tanto più se si consideri che egli una prima volta [2]) vi ha letto una tritofania con l'angolo di 130° 54', donde la divergenza di $\frac{4}{11}$, che nella discussione delle epifanie aveva già condannato [3]) come appartenente ad una serie affatto immaginaria e fittizia, ed una seconda volta vi legge una tetartofania e l'angolo di 131° 48' 39", che aveva già attribuito, come angolo corretto per giusta calcolazione (eseguita dal dott. de Memme), alla tritofania espressa da 1, 1, 2, 3.

⁂

Come il lettore avrà rilevato, la fillotassi fondamentale ammessa da Delpino appartiene alle curviseriate; ed egli senz'altro sentenzia che « per principio generale indiscutibilmente vero una fillotassi rettiseriata è contraria alle leggi della meccanica, perocchè esclude un equilibrio ottimo per assumerne uno dotato di assai minore stabilità » [4]). La qual cosa credo che si potrebbe dire solo nel caso che fosse dimostrato il derivare della rettiseriazione dalla curviseriazione, e la inammissibilità che la rettiseriazione possa essere un fatto primitivo. E poi, non si può disconoscere alla rettiseriazione uno stato di equilibrio sufficiente; nè si può mettere in dubbio, che anche nelle fillotassi curviseriate vi è rettiseriazione, a causa della sovrapposizione in linea longitudinale (ortostiche), dopo uno o più giri della spirale fillotassica: una sovrapposizione, s'intende, non successiva, ma ritmicamente saltuaria.

---

[1]) Delpino F.—Esp. di una nuova teor. d. fill. (*Atti Congr. di Genova*, p. 225).

[2]) Delpino F. — Teor. gen. d. fill. p. 128.

[3]) Delpino F. — *l. c.* p. 29.

[4]) Delpino F. — Teor. gen. d. fill. p. 133.

Lasciando però questa discussione sulla possibile precedenza dell'una o dell'altra categoria fillotassica, sarà meglio analizzare qualcuna delle cause escogitate dal Delpino, per spiegare la derivazione delle varie fillotassi dalla primitiva da lui stabilita.

Egli ritiene che quando si sviluppano i fasci fibrovascolari nel fusto, se la fillotassi è curviseriata, non possono decorrere paralleli all'asse, ma nascono curvilinei e poi, pel senso dell'assilità, diventano rettilinei, mercè spostamento nel tessuto fondamentale, allorchè la fillotassi dalla curviseriazione passa alla rettiseriazione. A parte la constatazione della reale decorrenza dei fasci nei fusti a fillotassi curviseriata, non credo che la loro rettilineità, o meglio il loro parallelismo all'asse, possa essere un fatto posteriore alla loro prima formazione. Non si vede come possa esistere relazione tra la decorrenza dei fasci nel fusto, i quali per ragioni istogeniche e meccaniche debbono essere paralleli all'asse del caule, e i punti di emersione delle foglie, i quali potranno, o no, trovarsi lo stesso in serie elicoidi. Ma egli parla di una vera lotta, nel senso materiale, tra i fasci ed il tessuto fondamentale. « Per effetto di questa lotta la rettiseriazione è più o meno conseguita secondo la forza maggiore o minore dell'ostacolo. Se il tessuto fondamentale che collega le basi foliari tra loro è assai resistente, la rettiseriazione è ben lungi dal poter essere raggiunta. L' unico risultato sarà una maggiore o minore modificazione dell'angolo primitivo verso l'angolo di rettiseriazione [1] ». Non credo però che nello scrivere queste parole abbia pensato, che se il tessuto fondamentale è molto resistente non è più meristema, e quindi è già finito lo stato incrementale, nel quale solamente dovrebbero avvenire queste mutazioni. E, d'altra parte, non si vede chiara la relazione, di cui si parla, tra la rettilineità dei fasci e l'angolo di divergenza delle foglie.

Ed aggiunge: « Ma che cosa accadrà se il tessuto è molle, acquoso, cedevole, se insomma non può opporre ostacolo alla sovrariferita tendenza delle corde fibrose (fasci) e delle decorrenze (foliari)? Al certo la rettiseriazione sarà completamente raggiunta.

---

[1] Delpino F. — Teor. gen. fill. p. 134.

Ed ecco che per l'appunto le piante grasse, ove il tessuto fondamentale è floscio (?) e privo di ogni resistenza, per esempio le cactacee e le euforbie carnose, hanno una fillotassi rettiseriata anche quando le foglie sono alterne [1]) ».

Ma è possibile—mi domando—che il senso dell'assilità non agisca fin dal primissimo inizio dell'asse e delle foglie, ed invece aspetti che prima esse sieno state fondate e poi combattere per raddrizzarle? Inoltre, se questa lotta avviene, deve avverarsi nello stato meristemale; ed essendo il meristema un tessuto non differenziato, transitorio e cedevole, la rettiseriazione dovrebbe essere completamente raggiunta e si dovrebbe verificare in tutte le piante: lo che non è. Ad ogni modo, rimarrebbe però sempre una strana contradizione. La curviseriazione sarebbe imposta come condizione essenziale per il migliore equilibrio, la rettiseriazione invece sarebbe imposta per dare sfogo alla rettilineità alla quale tende il fusto. L'una cosa esclude l'altra. Rimane invece un fatto, a me sembra, inoppugnabile; e cioè: il fusto cresce dritto, quando non vi sono cause perturbatrici, e le foglie si liberano [2]) da esso secondo la più acconcia disposizione per raggiungere il migliore equilibrio possibile, onde, secondo i diversi casi, i loro punti d'inserzione ora riescono ordinati in linee rette, ora in linee curve.

Il Delpino stesso riconosce che « il moto di spostazione rettificatore della fillotassi primordiale deve accadere certamente nei primissimi stadii della evoluzione foliare, ben prima della emissione dei primordii laminari [3]) ». Ma per dire ciò bisogna non avere alcun dubbio sull'esistenza del fillopodio, altrimenti sarebbe un assurdo parlare di spostamenti di foglie che non ancora esistono, nemmeno nel loro primissimo stato primordiale.

⁂

Svariati, ma, come dirò, infruttuosi, sono gli sforzi del Delpino per dimostrare la derivazione della fillotassi opposto-decussata dalla fillotassi quinconciale, cioè dalla sua tetartofania del sistema principale, disvelata come *optimum* di equilibrio dalla pila sferotassica. E credo che questo sia il momento più acconcio per discutere un poco la sua teoria del fillopodio, che è la chiave di volta di tutto il sistema. Ciò non dico perchè io credessi nell'esistenza di un fusto quale organo a sè e distinto dalla foglia. Ragioni teoretiche e pratiche, istologiche, anatomiche, morfologiche, filogenetiche ed ontogenetiche militano in favore del fillopodio. Questo concetto di un corpo fondamentale, che per la sua parte estrema libera costituisca la foglia e per la parte inferiore si fonda con le parti omologhe a formare una regione che si chiama fusto, è l'unica cosa che resterà della teoria del Delpino sulla fillotassi. Però, nella sua mente l'idea del fillopodio è nata per dar ragione dell'esperimento della sua pila sferotassica, ed è stata da questa, invece che agevolata, ostacolata ed impedita dal fruttare tutto quello che avrebbe potuto, nell'interesse stesso della teoria fillotassica.

---

[1]) Delpino F. — Teor. gen. fill. p. 134-135.

[2]) Se non si vuol dire *nascono*, per seguire l'opinione dell'autore.

[3]) Delpino F. — Teor. fill. p. 138.

Egli giustamente fa rilevare la diversità che corre tra la sua teoria fillopodiale e quella dei *fitoni* del Gaudichaud. È risaputo come questo botanico francese [1]) considerava ciascuna foglia come un individuo distinto e separato — il *fitone*— e la pianta un aggregato di fitoni, ciascuno dei quali emette dalla base un fascetto fibrovascolare radicellare, e tutti questi fascetti discendenti formano, insieme riuniti, gli strati annuali di legno. I due concetti, in verità, sono distinti, ma non affatto diversi: come parimente distinti, ma non diversi, il concetto di Gaudichaud da quello di Du Petit-Thouars, e questo da quello di La-Hire, se risaliamo verso le origini. È noto come Du Petit-Thouars [2]) facesse sua e sviluppasse la teoria di La-Hire [3]), ammettendo che gli *embrioni fissi*, ossia le gemme, nello stesso modo degli embrioni liberi, cioè contenuti nel seme, sviluppano in senso ascendente la piumetta, che costituisce un nuovo ramo, ed in senso discendente le fibre radicali, che, scorrendo sotto la corteccia della pianta e saldandosi insieme, formano un nuovo strato di legno. Ed avvicinandoci ai nostri tempi, nemmeno assoluta diversità si scorge tra il concetto del fitone e quello emesso da C. A. Agardh nel 1829. Infatti, questo botanico [4]) riteneva che le foglie nascessero sempre per la biforcazione di un fascio di trachee, un ramo della quale rimanesse interno a costituire con gli omologhi l'astuccio midollare, l'altro si sviluppasse all' esterno in qualità di foglia, e da questa, ossia dal punto di biforcazione del fascio di trachee, partisse una *coda*, cioè un prolungamento discendente di fasci vascolari, e tutte queste code insieme riunite formassero lo strato di legno dell'anno corrispondente.

---

[1]) Dal 1833 al 1843 pubblicò importanti considerazioni sull'anatomia generale delle piante.

[2]) Du Petit-Thouars — Essai sur la Végétation considérée dans le développement des bourgeons. 1er ess. 1805, 2e ess. 1806.

[3]) De La-Hire Filippo pubblicò la sua teoria in *Mém. de l'Acad. d. Sc. pour* 1708, pp. 231-235.

[4]) Agardh C. A. — Essai sur le développement intérieur des plantes. Lund, 1829.

L'idea delpiniana, dunque, ha avuto un germe molto lontano ed è passata per più fasi, delle quali una piuttosto recente, ricordata dallo stesso Delpino [1]. Giuseppe Meneghini, seguace della teoria del Gaudichaud, dichiarava esplicitamente nel 1844, che la supposizione di un corpo assile dal quale emanino gli organi appendicolari è interamente gratuita, e non dà spiegazione di alcun fatto, che meglio e più razionalmente non si spieghi senza ricorrere ad essa; altro non essendo che una creazione ontologica della mente umana, condotta in errore dall' abuso del linguaggio rappresentativo [2].

In questi predecessori del Delpino l'idea che qui si discute non era indirizzata al problema della fillotassi; ma vi è stato un botanico fisiologo illustre della prima metà del secolo scorso, il Dutrochet, il quale ha preceduto Delpino nella stessa via delle ricerche sulle cause della fillotassi, e che questi non cita mai. Certo, ad onta della sua vastissima coltura, al Delpino è sfuggita l'esistenza di una Memoria del Dutrochet su le variazioni accidentali della fillotassi [3], pubblicata fin dal 1834, ma della quale già si era avuta nel 1831 una nota preventiva, o sunto, negli Annali della Società d'Agricoltura, scienze, arti e belle lettere del Dipartimento d'Indre-et-Loire (tomo XI, pag. 10). Il botanico francese giunge nella citata memoria alle seguenti conclusioni, che credo necessario riassumere con una certa larghezza.

« Il germe della foglia ed il germe del meritallo, di cui questa foglia è l'appendice, formano nel loro insieme l'*embrione vegetale gemmario.* Due embrioni gemmarii associati formano un embrione gemmario doppio, che costituisce una coppia di foglie opposte; due altri embrioni gemmarii associati e disposti in modo da incrociare i primi due producono la posizione opposto-decussata degli embrioni e conseguentemente delle foglie che ad essi appartengono. Però, quantunque associati, non sono uniti in modo da perdere la loro individualità. I due embrioni costituenti le due foglie opposte nascono contemporaneamente e l'uno non ha supremazia sull'altro; ma, quando cessano di essere coaliti lateralmente, s'innestano l'uno sull'altro, e si hanno così due meritalli a foglie isolate. È probabile che ciascuna coppia di embrioni gemmarii sia prodotta dalla coppia procedente, che incrocia sempre ad angolo retto. La coppia di embriofilli delle dicotiledoni rappresenta appunto questo stato primitivo di geminazione degli embrioni gemmarii ».

---

[1] Delpino F. — Teor. fill p. 176.

[2] Meneghini G. — Sulla teoria dei meritalli di Gaudichaud. Firenze, 1844.

[3] Dutrochet H. — Observations sur les variations accidentelles du mode suivant lequel les feuilles sont disposées sur les tiges des végéteaux (*Nouvelles Annales du Muséum d' Hist. Nat.* t. III, 1834). — Ristampata in *Mémoires pour servir à l'histoire anatomique e physiologique des végétaux et des animaux*, t. I, Paris, 1837, pp. 238-275.

Questa osservazione si presenta di un valore grandissimo. Se si tien conto che la successione delle foglie nell'individuo si attua nello stesso ordine dello sviluppo filogenetico, basterebbe da sola, io penso, per dimostrare che, in opposizione a quanto crede il Delpino,—e lo vedremo in seguito,—la disposizione opposto-decussata sia quella da cui sono discese tutte le altre disposizioni fillotassiche. « Le piante dicotiledoni,— aggiunge il Dutrochet,—in riguardo alla conservazione dell' architettura originaria si trovano in prima linea, perchè in esse l' associazione binaria, oltre ad essere costante nei cotiledoni, spesso persiste nel vegetale sviluppato, ma più spesso ancora, quando lo stato primitivo subisce dei mutamenti, questi si spiegano agevolmente, riportandosi alla disposizione originaria. Se nelle monocotiledoni vi è una sola foglia cotiledonare ciò deriva dal fatto, che in esse la modificazione dell'ordinamento primitivo si è iniziato ancora più per tempo; e ancora più presto mostrasi effettuata questa trasmutazione negli embrioni policotiledonati ».

Dalla disposizione opposto-decussata delle foglie, che è dunque la primitiva, poggiandosi sopra numerose osservazioni, Dutrochet fa derivare, per dissociazione e spostamento degli embrioni gemmarii, le disposizioni che egli chiama *trifilla spirale* e *pentafilla spirale*, cioè quelle comunemente indicate con $\frac{1}{3}$ e $\frac{2}{5}$, ed, inoltre, la verticillata terna e con qualche probabilità anche quelle a verticilli più ricchi. Dalla contrazione meritallica della pentafilla spirale fa nascere la verticillata quina e da quella della trifilla spirale la verticillata terna, ambo comunissime nei fiori.

« Allorchè la successione delle coppie di embrioni gemmarii non è decussata, nasce la disposizione opposta non decussata, per cui le foglie sono distiche ma non alterne, la quale è rarissima » e, d'altra parte, essa non potrebbe sussistere, perchè rappresenta un equilibrio poco stabile,—ond'è che « passa, per dissociazione delle coppie, alla disposizione alterno-distica ».

« Potendo gli embrioni gemmarii dissociarsi e sollevarsi l'uno sull'altro, mostrando così la loro individualità, ne risulta che ciascuno di essi possiede tutte le parti costitutive del fusto, cioè il sistema centrale ed il sistema corticale. Allorchè si saldano in due o più, perdono, nel punto d'aderenza, ciascuno una parte del loro sistema corticale e mettono insieme le loro parti midollari, in modo da risultarne per tutti un solo midollo ed un solo sistema corticale ».

« Le piante in origine sono a simmetria binaria come quasi tutti gli animali. Per dissociazione degli embrioni gemmarii nascono le varie disposizioni a foglie sparse; per nuova associazione degli embrioni nascono i verticilli foliari, i quali generalmente sono di 3 o di 5 membri. È questa la ragione per cui l'aritmetica delle piante è fondata per lo più su i numeri primi 2, 3, 5: la disposizione binaria primitiva, il verticillo derivante dalla disposizione trifilla spirale e quello che nasce dalla pentafilla spirale [1]) ».

Come chiaramente rilevasi, la coincidenza quasi completa della teoria fillopodiale con la teoria dell'embrione gemmario è davvero sorprendente e si spiega solo col fatto, che quando menti lucide ed acute si fanno, inconsapevoli l'una dell'altra, ad indagare intorno ad uno stesso fenomeno, spesso trovano soluzioni analoghe, se non identiche. Qualche cosa di somigliante avvenne per gli studii sulle piante formicarie, come a suo luogo fu indicato [2]).

⁂

La semplice concezione della coppia di embrioni gemmarii nella teoria del Dutrochet ha prodotto l'assegnazione della fillotassi opposto-decussata a forma primitiva e della quinconciale a forma derivata da questa; la concezione invece abbastanza complessa, se non complicata, della pila sferotassica nella teoria del Delpino ha portato ad ammettere la quinconciale come fillotassi primitiva e la opposto-decussata quale derivata da essa. Il Delpino infatti dalla tetartofania del sistema principale, basandosi sopra alcune osservazioni e sopra un certo esperimento o simulacro molto artificioso, fa derivare la fillotassi distica mediante un processo di contorsione provocato da cause biologiche insieme e meccaniche, in modo che la divergenza dall' angolo iniziale di circa 132° aumenta fino al *maximum* di 180°: una rotazione di ben 48°. La brevità mi vieta di ricordare e discutere gli esempii addotti all' uopo; fo eccezione per l' ultimo di essi, che egli dichiara in confronto agli altri « ancora più istruttivo, e questa volta perentorio e decisivo [1]) ». Gli scapi del *Lilium lancifolium* assai ricchi di foglie,—si noti,—in basso presentano la fillotassi $\frac{3}{8}$ ed in alto una fillotassi distica regolarissima. Egli trova la dimostrazione che « quest' ultima proceda da una spostazione dei centri foliari nel senso della generatrice », nel vedere il graduato passaggio dall'una all'altra lungo lo scapo « ove da foglia a foglia si scorge l'angolo di 135° gradatamente ampliarsi fino all'angolo di 180° ». Non credo che per spiegare questo fenomeno,— come tutti gli altri analoghi di variazioni della fillotassi sullo stesso ramo o su rami della stessa pianta,—vi sia bisogno di ammettere uno spostamento materiale dei perni foliari, come viene imposto dalla premessa della pila sferotassica: tanto più che qui non si affaccia nessuna causa operante lo spostamento. E la cosa con tutta semplicità potrebbe invece andare così. Essendo grande il numero delle foglie prodotte nella regione inferiore dello scapo, pel diminuito bisogno che di esse si ha, nell'economia della pianta, coll' avvicinarsi alla regione fiorale, il loro numero va gradatamente diminuendo e per conseguenza la loro divergenza aumentando fino al valore insuperabile di 180°.

---

[1]) Dutrochet H.— *Mémoires*, t. I, pp. 258-259 e 269-273, *passim.*

[2]) V. a pag. 188.

Non si creda però che il Delpino sia rigidamente fermo nell'ammettere lo spostamento materiale delle matrici foliari, perchè egli, dopo aver assegnato possibilmente sei fasi a questo tale spostamento, dichiara che « una fondazione fogliare inizialmente distica è fra le cose possibili, giacchè non implica offesa a leggi meccaniche. Matrici foliari immediatamente prodotte da un cono vegetativo, l' una da una parte, l' altra dalla parte opposta, e così via discorrendo, non offendono le leggi dell'equilibrio [2]) »: dichiarazione importantissima questa, perchè viene a dimostrare superfluo tutto quanto ha escogitato per far derivare la fillotassi distica dalla quinconciale. Non si dimentichi intanto che egli è fatalmente costretto a discutere la necessità degli spostamenti dei centri foliari non dalla concezione del fillopodio, ma dall' esperimento della pila sferotassica, la quale non si può al certo disconoscere che rappresenta un *optimum* di equilibrio. Questo equilibrio però,—non si è tenuto presente,—è quello di un sistema rigido, laddove nelle piante, e massime nelle condizioni in cui s'iniziano le foglie, trattasi di equilibrio di sistemi elastici.

---

[1]) Delpino F. — Teor. fill. p. 143.

[2]) Delpino F. — Teor. fill. p. 145.

Dopo avere a lungo discusso e dimostrato con costruzioni teoretiche come, aumentando lo sviluppo radiale dell'asse in rapporto a quello longitudinale, l'epifania fillotassica si eleva, fa un'osservazione, sulla quale è prezzo dell'opera fermarsi un pochino. Recide, fino al punto d'inserzione, le squame ad un cono di *Pinus halapensis.* e trova che sull'asse così denudato la fillotassi della inserzione delle squame è rappresentata dalla pemptofania 2. 3. 5 8, invece dell'ectofania 3. 5. 8. 13, presentata dagli umboni delle squame, lo che implica una retrogradazione epifanica; la qual cosa gli sembra un modo adatto per dimostrare il suo asserto, che cioè « gli organi foliari dal momento della loro fondazione fino a quello del loro sviluppo » — intende emersione dall'asse— « sono suscettibili di sottostare » — a causa del rapporto incrementale tra lo sviluppo radiale e quello longitudinale del corpo cui appartengono— « ad un certo numero di epifanie o equilibrii fillotassici diversi [1]) ».

Ma io mi domando, quale sia la vera fillotassi del cono del pino: quella presentata dai punti d'inserzione delle squame o quella presentata dagli umboni di queste? A me pare che debba essere la prima, non sembrandomi giusto che negli assi coarctati si debba seguire un criterio diverso da quello che si adopera per gli assi ad internodi sviluppati: come per le foglie, così per le squame, sono da considerare i punti d'inserzione, nell'assegnamento dei rapporti fillotassici. Nessuno vorrà disconoscere la giustezza e la necessità di trattare con gli stessi criterii produzioni della stessa specie, quali sono appunto foglie e squame. Ed in tal modo l'osservazione innanzi ricordata perde il valore che le fu attribuito, e, quel che più importa, anche la schematizzazione esagonale della fillotassi adoperata dal Delpino acquista un significato arbitrario.

⁂

Le modificazioni fillotassiche per opera di spostamenti, che subiscono le matrici foliari durante lo sviluppo della pianta, non è al certo idea nuova. Lo Schwendener nel 1878 dimostrò [2]) che le forze di pressione e di tensione agenti nel fenomeno della crescenza non possono non causare uno spostamento nei primordii delle foglie. Questi, trovandosi sottoposti contemporaneamente a due forze, le due tensioni cioè, trasversale e longitudinale, di un fusto che si accresce, saranno spostati secondo la risultante di esse, in guisa da modificarsi il valore della divergenza, e l'ordinamento fillotassico iniziale mutarsi in un ordinamento definitivo. Nelle dimostrazioni teoretiche di questa sua teoria meccanica lo Schwendener rappresenta con cerchietti uguali i primordii foliari, intesi in una sezione parallela alla superficie del cilindro rappresentante il fusto.

---

[1]) Delpino F. — Teor. fill. p. 156.

[2]) Schwendener — Mechanische Theorie der Blattstellung. Leipzig, 1878.

Il Delpino però non accetta queste vedute del botanico tedesco, perchè, principalmente, se fossero rispondenti a verità, egli dice, si avrebbe in una pianta la probabilità di realizzarsi qualunque sistema fillotassico. E lo combatte altresì sulla denegazione della spirale generatrice.

Lo Schwendener non crede all' esistenza della spirale generatrice, e propriamente alla materialità di questa spirale, e all' uopo cita il fatto, non raro, che talvolta sopra un lato della calatide di girasole sono nati i flosculi, mentre sopra un altro lato, per cause diverse, non lo sono ancora; ed altra volta, mentre una parte di essa è corrosa o altrimenti mortificata, nella porzione illesa si veggono organizzarsi le produzioni foliari e flosculose nel solito ordine regolare [1]. Il Delpino invece « nel citato fenomeno vede scolpita la prova più convincente che il cosidetto cono di vegetazione è un aggregato di matrici foliari, già molto tempo innanzi fondate, le quali più tardi, non monta se un po' prima da un lato e un po' dopo dall' altro, pulluleranno sul loro vertice la loro porzione eserta e laminare. Ma la loro posizione è fissa e già data ben prima della emersione laminare; laonde non è meraviglia se, allorquando il cono è mortificato da una parte, le matrici foliari dall'altra parte proseguono regolarmente il loro ulteriore sviluppo laminare [2] ».

Bisogna riconoscere che l'idea è splendida e seducente; ma, considerando che essa è diretta a ribadire un concetto mancante di realtà, — l'esistenza materiale della spirale generatrice, — sarà meglio non accettarla. Io credo che la spirale generatrice devesi intendere come pura espressione geometrica. È la costanza della divergenza che regola la fillotassi e conseguentemente determina la spirale, che è fillotassica, non genetica. Ed il caso riportato dallo Schwendener ne è la prova. Dove i flosculi si sono potuti sviluppare si sono sviluppati, conservando la divergenza che è loro assegnata dalla natura della pianta, non importa che la voluta generatrice sia interrotta nella parte mancante della calatide. Eliminando la materialità, non necessaria, della spirale fillotassica, si sgombra il terreno di un altro intoppo: le fillotassi verticillate non saranno più ricalcitranti ad essere inquadrate con le altre; non sarà necessario ammettere per esse, col Delpino, due o più spirali aritmetico-geometriche insieme con una spirale generatrice reale unica; ma basterà guardare alla semplice condizione meccanica, per reputare superfluo il concetto di questa spirale generatrice materiale.

---

[1] Schwendener — Mecan. Th. p. 48.

[2] Delpino — Teor. fill. p 162.

Non è da obliare però che la spirale generatrice è una deduzione logica dalla premessa della costruzione fillopodiale, come questa lo è della pila sferotassica. Il Delpino non si stanca di ribadire il suo concetto fondamentale, ripetendo ancora una volta: « Gli organi assili non esistono. I coni vegetativi, ad eccezione del loro apice istogenico, constano di matrici foliari indissolubilmente tra loro concatenate [1] ». È chiaro che questa concatenazione di matrici foliari l'una sull' altra debba costituire appunto la materialità della spirale generatrice, che egli crede di vedere anche là, dove è stata negata dagli altri osservatori. Guglielmo Hofmeister, studiando i coni vegetativi, dichiara la spirale generatrice, più che un'ipotesi gratuita, addirittura un errore [2]; ma Federico Delpino ritiene che quelle osservazioni su i coni vegetativi e le figure che le accompagnano dimostrano invece « di tutto punto la reale esistenza della spirale generatrice [3] ».

⁂

Nelle parole innanzi citate — « ad eccezione del loro apice istogenico » — potrebbe annidarsi la condanna della teoria fillopodiale.

Il Delpino non può disconoscere la organizzazione dei coni vegetativi. « In ogni cono di vegetazione » — egli dice — « qualunque sieno le sue dimensioni, è giuocoforza ammettere al sommo suo vertice un punto generativo, dotato di un indefinito aumento apicale. Questo punto innalzandosi sempre e circumnutando continuamente nel senso della generatrice brachioda lascia irremittentemente sotto di sè nuove matrici foliari [1]) ». Alle quali parole viene spontanea la domanda: Se questo punto produce le matrici foliari sotto di sè, non si può dire che appartiene alle matrici stesse; ed in questo caso, a chi esso appartiene? Che cosa rappresenta questo punto vegetativo, che produce sotto di sè matrici foliari, se non il fusto?

---

[1] Delpino F. — Teor. fill. p. 162

[2] Hofmeister G. — Allgemeine Morphologie der Gewächse, p. 482.

[3] Delpino F. — Teor. d. fill. p. 164.

Penso che per eliminare l' asse bisognerebbe ammettere, se non dimostrare, che ciascuna matrice foliare nasca da una matrice precedente, cioè un fillopodio dal fillopodio precedente, secondo lo schema simpodiale, unicamente il quale, come si sa, rende possibile l'eliminazione di un vero asse; ma, sempre che si ammette un punto vegetativo generante sotto di sè in direzione acropeta le matrici foliari, si ha lo schema del monopodio, cioè dell' asse a ramificazione laterale, ed il fusto non si può disconoscere.

Queste punto vegetativo produttore delle matrici foliari, — che poi non è altro se non il *cormogene*, — egli lo ritiene sempre costituito da una sola cellula. anche quando l' osservazione dimostra il contrario. Al qual riguardo combatte le idee dell'Henstein sulla struttura dei coni vegetativi, o meglio, nega il differenziamento meristemale nel cono del fusto, ma lo ammette per quello della radice, e ciò per una semplice supposizione. « Fra le due sorte di coni vegetativi » — egli scrive — « non corre che un'analogia, quella cioè di un incremento apicale indefinito. Ma i prodotti degli uni non hanno la menoma analogia con quelli degli altri. Se il prodotto è diverso, anche il produttore dev'essere diversamente costrutto [2]) ».

Rispondendo ad una critica, che Casimiro De Candolle incidentalmente gli mosse in un lavoro sulla fillotassi [3]), egli dichiara in modo esplicito che « la teoria fillopodiale sta e starà, perchè, ne siamo convinti, essa risponde al vero [4]) ». Della quale convinzione si serve per credere fermamente che « la foglia riesce il principal termine di distinzione tra le piante superiori e le inferiori [5]) ». Ma, per ritenere ciò, io penso che bisognerebbe indagare come la foglia si collega filogeneticamente al tallo, ossia al corpo delle piante inferiori, a meno che non si voglia negare qualunque possibilità di discendenza delle piante superiori dalle inferiori, ricorrendo, per spiegarne la comparsa, a stipiti distinti ed indipendenti. D'altra parte, bisognerebbe dare spiegazione del differenziamento in parti fogliformi (filloidi) del tallo di moltissime alghe. Al certo, la foglia non si è potuto presentare all'improvviso. Due possibilità di origine si affacciano alla mente: o un tallo laminare tutto intero, o un ramo laminare di un tallo massiccio; più probabile questo secondo caso, se si considera il gran numero di alghe a tallo molto differenziato con rami foggiati perfettamente a mo' di foglie. Questa somiglianza più o meno notevole tra i filloidi delle alghe, specialmente Feoficee e Rodoficee, e le foglie delle cormofite non si può certamente ascrivere a coincidenza morfologica: essa invece è l'effetto morfologico dello stesso scopo funzionale da raggiungere, per cui si rende necessaria la medesima condizione di laminarità; tanto più. che nelle alghe più evolute vi sono già nei filloidi i primi abbozzi di fasci conduttori.

---

[1]) Delpino F. — Teor. fill. p. 170.

[2]) Delpino F. — Teor. fill. p. 173.

[3]) De Candolle C. — Nouvelles considérations sur la phyllotaxie. 1895.

[4]) Delpino F. — Studi fillotassici, p. 4. (Estratto da *Malpighia*, IX, 1895).

[5]) Delpino F. — Teor. fill. p. 174.

Credo che questo differenziamento esterno in fusto e foglie di molte alghe, e che ha solo la parvenza del vero differenziamento delle cormofite, rappresenta, appunto per siffatti conati verso la produzione dei fasci conduttori, la origine prima e remotissima della foglia. E la causa di questo differenziamento dovette consistere in condizioni fisico-chimico-meccaniche, alle quali tanto le alghe che non hanno lasciato l'acqua in cui ebbero origine, quanto quelle che vennnero fuori dell'acqua e dettero origine alle cormofite, si dovettero trovare esposte.

A me pare dunque che non si possa disconoscere la lontana filiazione delle foglie delle cormofite dalle false foglie delle alghe; tanto più che nel gruppo delle Briofite, di sicura parentela con le alghe, accanto a forme decisamente talliche vi sono specie con fusto e foglie vere, ma prive di veri vasi. Ammessa, per diverse ragioni, questa parentela, essendo nelle alghe i filloidi ramificazioni differenziate dell' asse primario, anche le foglie vere dovrebbero essere produzioni di un asse, cioè del fusto. Solo così non si scaverebbe un abisso giammai colmabile, tra le alghe e le piante superiori, come avverrebbe per la teoria fillopodiale; ed una vera differenza profonda, l' unica esistente in realtà, rimarrebbe così, e non solo pel riguardo biologico: quella, cioè, tra i funghi da una parte e tutte le piante clorofillate, o vere piante, dall' altra.

BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY

⁂

Bisogna riconoscere che, nella determinazione del concetto di foglia vera, Federico Delpino si disinteressa troppo dei caratteri strutturali, dicendo che « la foglia vera è determinata non soltanto dalla forma e dalla funzione, ma in primo luogo dalla sua posizione e giustaposizione [1] ». Si potrebbe dire, invece, che, il carattere distintivo di maggiore importanza stia nell'esistenza di un vero sistema conduttore, e ciò non perchè esso sia esclusivo delle vere foglie, ma perchè manca nei filloidi, o false foglie, delle alghe. La quale noncuranza pel carattere anatomico ed istologico si presenta ancora più chiara, allorchè si fa a considerare le differenze strutturali tra la regione laminare della foglia, che è essenzialmente caduca, e la fillopodiale, che invece può persistere per un tempo indefinito; perchè rimarrebbe a ricercare il rapporto tra i tipi di struttura del fusto ed i presunti fillopodii. Una stessa fillotassi dovrebbe, per stretta conseguenza, determinare un dato tipo strutturale. Invece, non è così. È risaputo, ad esempio, come la fillotassi distica si trovi ugualmente nelle dicotiledoni e nelle monocotiledoni, laddove la struttura del fusto risponde in siffatte piante a due tipi distinti.

Se foglia ed internodo sono regioni di uno stesso organo, a prima giunta non troverebbe spiegazione l'esistenza di assi afilli: ma il Delpino ammette che in questo caso le matrici foliari da ultimo formatesi svolgono solo la regione fillopodiale e non quella laminare, in modo che l' asse si vede terminato da una porzione afilla, come, ad esempio, la clava dello spadice delle Aracee. E la teoria del fillopodio non solo dà una spiegazione agli assi privi di foglia, ma non si oppone per nulla a tutto quanto finora la scienza ha stabilito sulla interpretazione delle varie manifestazioni morfologiche del fusto e della foglie. « Trattandosi » — egli dice — « di determinare la natura morfologica di una porzione organica controversa, resterà aperta la questione se la medesima sia da ritenersi omologa alla regione laminare (cioè di natura appendicolare), oppure omologa alla regione fillopodiale (cioè di natura assile) » [2]. Cioè, in tutte le questioni sulla natura assile o appendicolare di certi organi di dubbia interpretazione, non bisogna fare altro che sostituire dei nomi. Il concetto del fillopodio, dunque, non sposta per nulla la differenza tra fusto e foglia: ma si dimostra un' affermazione puramente ideale. Il Delpino, avendo voluto schematizzare e rappresentare sperimentalmente il principio meccanico della fillotassi, ha escogitato la pila sferotassica; e questa gli ha suscitato il concetto del fillopodio. Rimane però sempre da dimostrare, che non accettando il concetto del fillopodio, il principio meccanico diventa inattuabile. Pur tuttavolta, l'attuazione del migliore equilibrio nel sistema meccanico rappresentato da un asse fogliato, non si può negare che si abbia lo stesso, ammettendo che l'asse, invece di essere il risultato della fusione di due o più fillopodii, sia un corpo a sè, e le foglie, purchè impiantate in quei punti, che sono richiesti dalla condizione d' equilibrio, importa un bel nulla se sieno organi a sè, o le parti libere dei fillopodii.

---

[1] Delpino F. — Teor. fill. p. 175.

[2] Delpino F. — Teor. fill. p. 177.

⁂

Termina la seconda parte della memoria sulla fillotassi con due appendici: in una riporta le misurazioni, da lui fatte, di alcuni angoli di divergenza; nell'altra, uno studio veramente magistrale della fogliazione, tanto controversa, di *Acacia verticillata*. Egli distingue in questa pianta veri fillodi e falsi fillodi, come fecero, fra gli altri botanici, Braun ed Hofmeister, e riconosce che i fillodi veri sono disposti in quinconce; ma apporta novella luce alla interpretazione della natura morfologica dei falsi fillodii, che, come si sa, sono numerosissimi e disposti più o meno a verticilli. Essendo le foglie in quinconce, il caule presenta cinque decorrenze, e su queste nascono appunto gli pseudofillodi, quasi sempre ad ogni verticillo due per ciascuna decorrenza, e ritiene che sieno vere emergenze, fornite di fasci fibrovascolari.

E passa nella parte terza ad esporre le teorie atte a spiegare le fillotassi dei sistemi secondarii o derivati: le quali fillotassi secondarie egli ritiene che derivano dal sistema principale in modo affatto materiale. fondandosi su i diversi casi di eterotassia, interessanti l'individuo, la specie, il genere o la famiglia. Al qual proposito invoca in modo particolare la famiglia delle Aracee, nella quale « si può dire che tutti quanti i possibili sistemi fillotassici e tutte le transizioni dell' uno nell' altro sono rappresentate nelle sue inflorescenze o spadici. Ma vi è il genere *Anthurium* dove gli spadici riproducono colla massima regolarità le epifanie del sistema principale. Ora appunto il genere *Anthurium* costituisce una delle forme archetipe della famiglia [1] ». E conclude così: « Il cumulo enorme di consimili fatti a nostro parere innegabilmente dimostra che presso tutte le piante fogliate la fillotassi deve essere essenzialmente una in mezzo alla indefinita varietà delle sue manifestazioni. La sua unità è concentrata nel sistema principale, le sue varietà altro non sono che dissimulazioni, travestimenti, modificazioni, trasformazioni del sistema principale [2] ».

Le teorie alle quali è costretto ricorrere, per non allontanarsi da questo suo concetto, sono tre: le spostazioni, derivanti da moltiplicazione e defezione di organi; le condensazioni degli organi, per opera di sviluppi ritmici o aritmici degl'internodi; i coni di vegetazione molteplici; nessuna delle quali si oppone all'ammissione della spirale generatrice brachioda, che, come si sa, è imposta dalla costruzione della pila sferotassica.

⁂

Il fenomeno dello sdoppiamento della foglia, e degli organi da essa derivati, ricorre piuttosto con frequenza, e, secondo il Delpino, v' influisce moltissimo, — se pur non lo determina in tutto e per tutto, — la ipertrofia. Molte volte gli sdoppiamenti sono accompagnati da variazioni fillotassiche, come si osserva non di rado in piante a foglie opposte, nel confine dove queste diventano terne, ed in quelle a foglie terne, nel confine dove esse si fanno quaterne: per la qual cosa, non si saprebbe disconoscere che la variazione della fillotassi sia un effetto dello sdoppiamento foliare. Ma in altri casi gli sdoppiamenti delle foglie non sono accompagnati da turbamenti fillotassici. Inoltre, lo sdoppiamento può invadere anche le gemme, e fogliari e fiorali, e ciò suol'essere associato a mutamenti fillotassici. Ed un caso appunto di sdoppiamento delle foglie e delle gemme insieme, egli ritiene che sia la fasciazione degli assi, da alcuni interpretata [3] come effetto di coalizione laterale di più assi.

È un fatto, che i veri sdoppiamenti o sdoppiamenti positivi, come li chiama Delpino, non si possono sempre distinguere dalle fusioni o sdoppiamenti negativi: una foglia più o meno sdoppiata potrebbe essere anche l'effetto di due foglie più o meno coalite;

---

[1] Delpino F. — Teor. fill. p. 193.

[2] Delpino F. — Teor. fill. p. 194.

[3] Masters M. — Vegetable Teratology. 1869.

e così per le gemme. Laonde, egli ricorre all'esame delle variazioni fillotassiche accompagnanti il fenomeno in questione, e stabilisce la legge, che gli sdoppiamenti, cioè, sono positivi se i cicli fillotassici sottostanti si presentano mejomeri ed i soprastanti plejomeri o isomeri, ed invece, se i cicli sottostanti sono plejomeri o isomeri ed i soprastanti mejomeri, lo sdoppiamento è negativo. E rileva che questi sdoppiamenti « quando sono efficaci e valevoli a mutare il sistema fillotassico, cioè quando si ripetono per più cicli, costantemente si riproducono nei membri omologhi dei cicli fillotassici. Vale a dire, che se principiano, per supposizione, nel secondo membro di un ciclo, si ripetono nel secondo membro dei cicli soprastanti, fino a che eventualmente si spengono nel secondo membro dell'ultimo ciclo in cui si manifestano » [1]). E mettendo in evidenza che le coalizioni o sinfisi non possono produrre turbamenti fillotassici apprezzabili, ed invece le moltiplicazioni inevitabilmente turbano la fillotassi, dimostra che, essendo gli sdoppiamenti accompagnati da variazione fillotassica, non possono essere attribuiti a sinfisi, ma sono vere fillomanie e cladomanie Di qui la verità della tesi, che ogni matrice foliare suole sviluppare un organo unico, nella immensa maggioranza dei casi, ma ha la potenza di svilupparne parecchi; e questo secondo caso s' intende benissimo come possa essere determinato da ipertrofia.

Una luminosa affermazione dell' importanza dell' ipertrofia nella produzione di questi fenomeni si ha nei fiori doppii e stradoppii, nei quali l'aumento dei petali si può ascrivere a sdoppiamento, ripetuto anche moltissime volte, dei punti vegetativi, o, come li chiama il Delpino, matrici foliari. Io però ritengo, — come altrove ho cercato di dimostrare [2]), — che, almeno in moltissimi casi, la produzione dei petali nei fiori doppii sia da ascriversi, meglio che a sdoppiamento dei punti vegetativi, a formazione di più punti vegetativi al posto di un solo: il qual fenomeno potrebbe chiamarsi *plurigenesi.*

Un altro fatto su cui porta la sua attenzione è l'aborto, ma dimostra che esso, difficilmente essendo completo, — nel senso cioè che egli vi dà in rapporto alla teoria fillopodiale, — non apporta, in generale, influenza profonda sulla fillotassi.

---

[1]) DELPINO F. — Teor. fill. p. 221.

[2]) GEREMICCA M. — Intorno alla moltiplicazione degli antofilli per sdoppiamento o per *plurigenesi*, a proposito di una pianta di *Lycopersicum esculentum* a fiori pieni (*Bull. Soc. Natur. di Napoli*, v. XX, 1906).

⁂

Giustamente il de Vries [1]) fece rilevare al Delpino di non aver considerato il caso di uno sdoppiamento interessante, oltre che la lamina, anche il fillopodio, dimostrato dal fatto che una delle due foglie risultanti dallo sdoppiamento emerge ad un livello superiore all'altra; ed il Delpino, in una pubblicazione complementare sulla fillotassi [2]), riconosce l'omissione ed integra le sue idee sullo sdoppiamento foliare. E così ancora, la lettura specialmente di una memoria del Celakovsky [3]) lo fa ritornare sulla teoria della contrazione foliare, e riconosce che egli non aveva assegnato il giusto valore, nei fenomeni fillotassici, alla sinfisi degli organi, cioè a quella fusione che può avvenire tanto fra gli organi in via di moltiplicarsi, quanto fra quelli che sono in via di contrazione.

⁂

Ma è bene non indugiarsi più e passare invece a considerare in che modo, co' principii fin qui stabiliti, egli dà spiegazione della fillotassi decussata, la quale, non si sarà dimenticato, era dal Dutrochet creduta quale fillotassi fondamentale. Il Delpino fa derivare la fillotassi decussata dalla quinconciale,— cioè dalla fillotassi fondamentale voluta dallo schema della pila sferotassica,—mediante uno sviluppo internodale ritmico. E per chiarire la cosa, delle cinque foglie costituenti il ciclo fillotassico della quinconce, la 1ª e la 2ª nascono ad uno stesso livello, conservando la loro divergenza; la 3ª e la 4ª, conservandosi tra loro allo stesso livello, sono allontanate da quelle per allungamento dell'internodo, divenuto ora comune ad esse, e modificano la loro divergenza; la 5ª nasce allo stesso livello della 6ª, ma modificando la divergenza con questa, e così di seguito.

Che lavorio complicato, rispetto alla grande semplicità di un fenomeno naturalissimo, quale, per ragioni meccaniche e morfologiche soprattutto, si presenta la fillotassi opposto-decussata!

---

[1]) De Vries U — Over verdubbeling van phyllopodien (*Botanisch. Jarbock. Soc. Dodonaea*, 1893, p. 108-131, con 1 tav.

[2]) Delpino F. — Studii fillotassici (*Malpighia*, IX, 1895).

[3]) Celakovsky L. — Ueber Doppelblätter bei *Lonicera Periclymenum L.* und deren Bedeutung.

Lasciando da parte la questione della esistenza di una fillotassi decussata spuria, ammessa da più di un autore, e la quale si collega alla possibilità della nascita contemporanea o successiva delle due foglie del verticillo, mi preme invece ricordare che egli crede all'esistenza, anche nella fillotassi decussata, della spirale generatrice, e non già nel senso geometrico, ma nel senso materiale. E per addurre un argomento di fatto in favore di questa sua opinione, ricorre alla fillotassi dell' *Eucalyptus globulus*, che nella prima età, come tutti sanno, è decussata e poi diventa tetrastica. Al qual proposito egli dice: « i nodi si sono disciolti e si è pronunziata tra una foglia e l'altra di ogni verticillo una distanza internodale presso a poco uguale a quella che disgiunge un verticillo dall'altro. In tal guisa le foglie sono diventate solitarie; pel resto nulla è variato quanto alla distanza angolare che fa una foglia coll'altra. Ma il punto che ci deve interessare maggiormente si è, che mediante tale disgiunzione resta disvelata a pieno la spirale generatrice . . . . . La fillotassi delle mirtacee è una decussazione vera, allo stesso titolo di quella delle frassinee e cupressinee. . . . . e in questa decussazione esiste la spirale generatrice » [1]. Ricorda altresì il caso della *Lagerstroemia indica* e di altre Litrariee, in cui la dissoluzione nodale è appena incipiente, trattandosi di foglie decussate, ma non assolutamente opposte, perchè in ciascun nodo l'una è un pochino più bassa dell'altra: per la qual cosa non si può disconoscere la spirale generatrice. Ed ugualmente avviene in alcune specie di *Atriplex*, ed in modo anormale qua e là in diverse piante.

Per le quali osservazioni a me pare che sorga naturale l'idea, più semplice e più vicina allo stato reale delle cose, di ritenere la decussata quale fillotassi primitiva e la tetrastica quale derivata da essa per scioglimento di nodi, e da questa poi, per variazione della divergenza, la distica, la tristica, la quinconciale e le altre tutte; invece che farla derivare molto stentatamente dalla tritofania del sistema principale (cioè fillotassi tristica, che a sua volta deriverebbe dalla quinconciale) per sdoppiamento di una riga di foglie, o per aborto di una riga nelle cinque della fillotassi quinconciale, aborto cioè completo — si badi — delle matrici foliari appena fondate: e nell'un caso e nell'altro, mercè spostamenti ed aggiustamenti, che egli rappresenta con figure schematiche, nelle quali, come è facile rilevare, basta mutare appena la orientazione sulla carta degli esagoni rappresentanti le foglie, per ottenere delle fillotassi diverse l'una dall'altra.

---

[1] Delpino F. — Teor. fill. p. 242-243.

In ordine poi alla questione della spirale generatrice, se questa per le fillotassi sparse è una supposizione, per la fillotassi decussata si mostra del tutto inammissibile; nè offre valore dimostrativo il fatto, che snodandosi la fillotassi decussata appare la spirale, col divenire le foglie isolate, essendo solo possibile a queste il trovarsi inserite sopra una spirale ideale.

⁂

Dalle foglie decussate alle verticillate il passo è breve, offrendo la teoria degli sdoppiamenti e moltiplicazioni foliari una spiegazione semplice e razionale. Questa spiegazione però, che giungerebbe naturalissima, partendo da una fillotassi decussata primitiva, cioè di prima formazione, giunge stentata da una fillotassi decussata, la quale parte dalla quinconce, mediante aborto di una riga di foglie. Ed il Delpino presenta moltissimi casi in cui è chiara la derivazione di verticilli terni dalle foglie opposte, e di verticilli quaterni dai terni, e simili.

Discute anche lungamente la derivazione della sua deuterofania del sistema capo di seconda riga (1. 3. 4. 7) o dalla quinconce, se si ricorre alla teoria della moltiplicazione degli organi, o dalla pemptofania, se s' invoca la teoria della defezione; e parimente, per l'uno o per l'altro di questi due modi, fa derivare le deuterofanie dei sistemi di seconda riga da quelle dei sistemi di prima riga, e viceversa. A proposito della origine delle diverse bijugazioni del sistema principale, respinge le vedute di Braun sulla evoluzione del sistema bijugato 2, 0, 2, 2, pure dichiarandole perfette in riguardo alle relazioni aritmetico-geometriche, e dimostra che la tritofania bijugata 2, 2, 4, 6 deriva immediatamente dalla quinconce, sdoppiandosi una delle cinque righe di questa ed operandosi poi i necessarii spostamenti, ed indica in che modo ne possono derivare tutte le altre epifanie del sistema. Ma nello studio ammirabile di questa derivazione egli si fa trascinare un po' fuori della realtà dalla sua mente di soverchio speculativa, e più ancora si lancia con analisi acuta nelle divagazioni troppo teoriche, quando vuole ricercare la derivazione del sistema capo di terza riga.

Dà poi spiegazione della eterotassia presentata dalle spighe di *Rhodea japonica* e dagli antodii di *Dipsacus sylvestris*, già studiati mirabilmente dai Bravais, e dimostra che essa è sempre modificazione di un sistema fillotassico unico, cioè del sistema principale. Alla quale conclusione arriva altresì, facendo un'analisi minuziosa della eterotassia presentata dagli spadici delle Aroidee.

⁂

Per dare spiegazione dei falsi verticilli, ricorre il Delpino alla teoria della varia condensazione degli organi in seguito dello sviluppo ritmico o aritmico degl' internodi; ed analizzando specialmente le fillotassi decussate, terna, quaterna e quina, viene alla conclusione che « mentre la teoria della varia condensazione degli organi si addimostra razionale e legittima tuttavolta che è invocata a spiegare alcune fillotassi verticillari oligomere, risulta tutt' affatto impotente ed inadeguata a spiegare non solo quelle fillotassi oligomere che abbiamo designato col nome di vere o genuine, ma sovratutto poi quelle fillotassi, i cui verticilli constano di un numero grande di membri. Queste a nostro avviso non possono essere spiegate, salvochè dalla teoria delle moltiplicazioni e defezioni di organi [1]) ».

Alcune speciali inflorescenze si mostrano invece suscettibili di essere spiegate dalla teoria dei co.ni vegetativi multipli, ad esempio quella delle spighe di *Zea Mays*, al quale riguardo egli dimostra che la spiga femminea è omologa alla pannocchia maschile, e propriamente è una pannocchia i cui rami, invece di essere liberi, sono contratti e coaliti fra loro. E di tale origine si trovano varie prove nella spiga stessa, non ultima, come altrove ho dimostrato [2]), la disposizione delle cariossidi in ortostiche abbinate.

A proposito poi della grande eterotassia delle Cactacee, egli fa una critica alle teoria di Naumann sulla fillotassi [3]). Quest'autore, come si sa, ammetteva la reale esistenza di ortostiche o righe genetiche longitudinali, le quali, rimanendo semplici o pure sdoppiandosi, secondo le varie fillotassi, sono suscettibili di crescere indefinitamente pel loro apice e producono ed emettono foglie lungo il loro decorso ad intervalli determinati e regolari. Tutto ciò, che, se non è il vero, è molto vicino al vero, è, come vedesi, assolutamente contrario all' esistenza della spirale generatrice. ammessa con tanta convinzione, — direi quasi con tanta fede,—dal Delpino. Egli infatti si domanda che cosa diventano,— ammessa la reale entità di siffatti elementi generatori associati in un corpo assile, — le altre righe più o meno inclinate e curviseriate dei diversi ordini fillotassici. Ma gli si potrebbe rispondere, che quelle linee inclinate e curviseriate non sono altro che la figura formata dalla disposizione dei punti d'inserzione delle foglie lungo l' asse, ossia nè più nè meno che apparenze geometriche.

---

[1]) Delpino F. — Teor. fill. p. 301.

[2]) Geremicca M. — Sopra un fatto teratologico, che illustra l'ordinamento delle cariossidi nella spiga di *Zea Mays* L (*Boll. Soc. Natur. di Napoli*, v. XX, 1906).

[3]) Naumann — Ueber den Quincunx als Grundgesetz der Blattstellungen vieler Pflanzen. Leipzig, 1845.

Un argomento massimo per abbattere la teoria naumanniana il Delpino crede che sia la formazione dei fasci fibrovascolari e delle coste longitudinali dell' asse in un tempo posteriore alla fondazione delle foglie, quando queste cioè, già fondate da un pezzo, hanno acquistata un'ordinazione definitiva o quasi. Ma è proprio così? I fasci fibrovascolari s'iniziano insieme con le foglie e non è possibile, nemmeno nei primissimi tempi, che sieno da queste indipendenti. Invece il Delpino ritiene « che la fillotassi non dipende punto dai fasci fibrosovascolari; che anzi è vero l'opposto, cioè che sono i fasci fibrosovascolari i quali dipendono dalla fillotassi e variamente si organizzano a seconda di essa [1]) ».

Elogiando poi grandemente il Naumann per la grande evidenza logica e matematica che ne informa la teoria, trova che l'aver quasi interamente ristretto lo studio alla fillotassi delle Cattacee ha trascinato « uno spirito così logico, rigoroso e guardingo come Naumann » ad un'affermazione, che non si può applicare alla generalità delle piante, formando le cactacee « una vera eccezione fra le piante fogliate ». Io però credo che, volendo rifiutare la teoria naumanniana, si dovrebbe respingerla assolutamente; ma quando si dichiara che essa « si applica benissimo alla forma evoluta delle cactacee [2]) » vale lo stesso come accettarla senz'altro, essendo queste piante, per quanto diverse, a causa di speciale portamento, dalle altre cormofite, fatte sullo stesso tipo fondamentale e, quantunque di oscura derivazione e quasi isolate in mezzo alle altre famiglie, vicine relativamente, per tenue parentela, alle Mirtacee e forse anche alle Mesembriantemacee [3]); e se non si voglia ritenere la filogenesi quale una pura esercitazione teoretica, non si potrebbe ammettere per un solo gruppo, naturalissimo che sia, e per giunta non molto esteso, uno stato di cose, ossia un'architettura fondamentale, del tutto diversa da quella della universalità delle piante fogliate.

---

[1]) Delpino F. — Teor. fill p. 315.

[2]) Delpino F. — Teor. fill. p 316.

[3]) Le Cactacee si collegano alle Mirtacee per gli stami indefiniti, gli ovuli anatropi e lo stilo semplice: poca cosa, in verità.

⁂

Se la fillotassi fondamentale è determinata da cause meccaniche, le fillotassi secondarie egli fermamente crede che siano dovute a cause fisiologiche e biologiche.

A dimostrare la qual cosa, prende ad esame la tanto frequente fillotassi distica, e la fa derivare da due ordini di fatti: i rapporti col substrato ed i rapporti con la luce. Dei rapporti col substrato fanno fede le piante *edereformi* (*Hedera Helix*, *Ficus repens*, *F. stipularis*, le diverse specie di *Marcgravia*, ecc.); di quelli con la luce la efficacia è disvelata dagli adattamenti molteplici, intesi ad assicurare alle foglie la migliore possibile orientazione verso la luce, o verso la luce e l'aria insieme, e cioè: la pettinazione delle foglie, la contorsione e detorsione degl'internodi, la opportuna collocazione e lo sviluppo di gemme vegetative, e finalmente la fillotassi distica. E proprio in quest'ordine egli crede che i detti fenomeni si sieno succeduti nello scorrere dei tempi e delle generazioni; di modo che la fillotassi distica è un fenomeno relativamente recente, avendo avuto bisogno, per attuarsi, di un processo difficile ed arduo, fondato, secondo la teoria meccanica delpiniana, sopra una fortissima contorsione della generatrice, e tale da aumentare l' angolo di divergenza da 144° a 180°. Per vero, non gli sfugge l'importanza del fatto, che nelle Tassinee e nelle Abietinee — « fanerogame che sotto ogni aspetto hanno caratteri di primogenitura » — esistono complanazioni foliari per pettinazione dei picciuoli o per allogazione opportuna di gemme, ma non si riscontra fillotassi distica.

E ricorda altresì la disposizione delle foglie nelle così dette piante magnetiche, delle quali egli ne scovre una mirabilissima, l'*Othonna cheirifolia* del Capo di Buonasperanza; e, a meglio dimostrare l'efficacia dei rapporti di luce sulla dispozione foliare, ricorda la forte tendenza alla disposizione monostica, che si riscontra presso un gran numero di specie rampicanti, massime in quelle a fusto volubile, tra cui il *Convolvulus sepium*, il *Polygonum Convolvulus*, l'*Hedera Helix*, per tacere d'altre. Ma perchè — egli si domanda — la fillotassi monostica, chiaramente indicata da questa tendenza, non si è potuto attuare? Perchè non si è realizzata la protofania del sistema principale? Ed invece di tener presente che quest'orientamento monostico delle foglie, il quale avviene sempre per opera del picciuolo, si riscontra solo nel caso di adattamenti secondarii e molto speciali del fusto, ad attuare i quali è più che sufficiente il picciuolo, trova la inattuabilità della fillotassi monostica, — condannata già dalla più elementare ragione meccanica, — nella impossibilità materiale del necessario processo di adattamento fillotassico; imperocchè « un distorcimento della generatrice portato sino al punto di realizzare una dislocazione monostica passa i limiti della distensione dei tessuti, oltre i quali si ha una dilacerazione istologica » [1]).

Come rilevasi, è questa ancora una volta l'affermazione del concetto tutto suo della spostazione della generatrice fillotassica, ossia delle matrici foliari, per entro al meristema apicale. Oh quanto più semplice si presenterebbe il considerare, che trattandosi di fusti in condizioni straordinarie, — cioè piante volubili, costrette a strisciare o a rampicare per mancanza di adatto sostegno, — le foglie, conservando la loro posizione fillotassica, che è data semplicemente dalla localizzazione sul fusto del punto d'inserzione, si dispongono, per attorcimento del picciuolo, nella posizione più opportuna a ricevere la luce! E ciò non ha nulla che vedere con la fillotassi, la quale è sempre, anche quando in alcuni pochi casi si aggiungono alla ragione meccanica fondamentale cause fisiologiche, un fatto organico primordiale. Ad ogni modo, il ricercare il perchè dell'inattuabilità della fillotassi monostica non lascia di essere una cosa del tutto superflua, quando si pensa che l' ordinamento monostico delle foglie non potrebbe, per ragione puramente meccanica, avverarsi mai.

Il concetto delle spostazioni fillotassiche fu adottato parecchi anni dopo dal Bergamo [2]) per dar ragione delle fillotassi aberranti, e più particolarmente di quella degli spadici di *Arum italicum*, aggiungendo così una quarta teoria alle tre escogitate da Delpino. La qual cosa dette occasione al nostro botanico di tornare ancora una volta, e fu l'ultima e brevemente, sopra i suoi studii fillotassici [3]).

---

[1]) Delpino F. — Teor. fill. p. 328.

[2]) Bergamo G. — Teoria delle spostazioni fillotassiche. *Rend. Acc. Sc. Fis. e Mat. di Napoli*, 1900, pp. 28-43.

[3]) Delpino F. — Circa la teoria delle spostazioni fillotassiche. *Rend. Acc. Sc. Fis. e Mat. di Napoli*, 1900, pp. 43-46.

VIII.

Questioni morfologiche diverse.

Sommario: Diversi gradi d'individualità nelle Alghe. — I zoogonidii. — L'origine della foglia e la voluta derivazione delle Epatiche dai Muschi. — Le foglie dei Muschi. — L'origine dello sporangio e la filogenesi delle Felci. — La diafisi. — Le categorie morfologiche delle Fanerogame. — Gli organi metamorfici. — Gli organi spinosi. — I cirri delle Cucurbitacee. — Il carpidio. — La dottrina della placentazione. — Ovulo o gemmula? — Natura morfologica degli stami. — La teoria della « pseudanzia »

Giunto al termine del suo imponente lavoro sulla fillotassi, Federico Delpino, il 12 novembre 1882, scriveva, quasi presago della fredda accoglienza riserbata alla sua teoria: « E se anche il nostro lavoro avesse a riuscire una inutile pietra pel grande edifizio della dottrina fillotassica, ci conforterà il pensiero di avere almeno contribuito secondo le nostre forze a debellare un antico errore, che gravita ancora sulla morfologia vegetale, cioè che le foglie siano organi appendicolari, e che siano fondate alla periferia anzi che al centro degli assi 1) ».

Intorno a questa sua idea maestra sulla morfologia vegetale vi è da registrarne parecchie altre, suggerite più o meno da vedute nuove e personali, e specialmente quelle sulla pseudanzia. E, per discorrerne con un certo ordine, prenderò a guida il corso delle sue lezioni di botanica, fatte all' Università di Bologna nell' anno scolastico 1886-87.

Ma attingerò pure ad un' altra fonte, anch' essa poco conosciuta: alle magistrali riviste, che egli redasse per varii anni nell' *Annuario Scientifico Industriale* del Treves. Non si tratta in quelle riviste di un semplice lavoro di recensione, ma di una critica quasi sempre profonda e quasi mai obbiettiva, in cui Delpino, come al solito, mette tutto sè stesso, ed a proposito dei lavori altrui coglie tutte le occasioni, per esporre le proprie idee su i diversi argomenti di botanica e specialmente su quelli, che rappresentano i suoi studii prediletti. Farebbe veramente opera utile agli studiosi colui, che avesse la pazienza di raccogliere ed

---

1) Delpino F. — Teor. fill. p. 332.

ordinare, secondo la natura degli argomenti, quelle recensioni e quelle critiche, almeno le più notevoli, e formarne un libro, il quale presenterebbe una parte non trascurabile del pensiero di Federico Delpino.

Di questa produzione frammentaria ho cercato sempre tener conto qua e là, secondo il bisogno lo ha richiesto; ma in fondo alla presente esposizione critica, nel tentativo di bibliografia delpiniana, ho segnato, credo tutti, i cennati articoli, alcuni estesi, altri brevissimi, delle varie annate dell'Annuario del Treves.

⁂

Per Delpino l' unica differenza vera tra piante ed animali non sta nei caratteri psicologici, — imperocchè egli attribuisce a quelle, mediante un certo ragionamento artificioso, come già fu detto [1]), financo la memoria e la volontà, — ma risiede esclusivamente nel modo di comportarsi rispetto alla circolazione della materia. essendo gli animali esclusivamente consumatori ed i vegetali invece produttori.

E passando dal soggetto studiato dalla botanica alle parti in cui questa scienza è comunemente distinta, ricorderò che egli non fa differenza tra istologia ed anatomia, e comprende nello studio dei tessuti anche quello della citologia, cioè della cellula in sè e per sè.

Inoltre, non credo necessario, dopo quanto fu detto a suo tempo sul concetto delpiniano della biologia vegetale, ricordare la distinzione, che egli fa, tra funzioni esterne e funzioni interne e sulla quale appunto stabilisce la differenza tra biologia e fisiologia.

Mi fermo piuttosto allo studio delle Alghe, — che egli distribuisce, con criterii alquanto discutibili, in sette ordini e 18 famiglie, tra le quali (considerate, cioè, come famiglie) le Floridee e le Caracee, —perchè Delpino cerca in esso di fondare le basi, per risolvere la questione dell' individuo vegetale. Siffatta quistione reputo, in verità, più acconcio trattarla a parte in seguito: qui, di passaggio, mi accontento di ricordare, che il Delpino nelle Alghe stabilisce quattro gradi d'individualità, ognuna delle quali distinta in due stati o scalini, cioè *individuo* e *colonia*. Il primo grado è dato da corpi unicellulari, e però senza organi: nel primo stato individui unicellulari, nel secondo colonie d' individui unicellulari. Il secondo grado d'individualità è rappresentato da corpi con organi unicellulari, ed è distinto in individui e colonie d'individui. Sono individualità di terzo grado corpi ad organi pluricellulari, e vanno anch'essi ripartiti in individui e colonie d'individui. E, finalmente, sono di quarto grado gl' individui formati da organi pluricellulari eteromeri, e vanno, come gli altri, distinti in individui e colonie d'individui. La quale elevazione di grado nella scala dell'organizzazione dell'individuo è dovuta a tre fatti principali: il sacrifizio che un organismo fa della propria autonomia ed individualità, per diventare organo di una data funzione; la divisione del lavoro fra un vario numero d'individui; e la specificazione delle funzioni.

---

[1]) Vedi a pp. 130-131.

E passando a determinare il modo come si formano queste quattro sorta di colonie, stabilisce due processi moltiplicativi della cellula: la scissiparità e la pullulazione; la prima propria delle forme infime, la seconda caratteristica delle forme alte. Nella scissiparità ciascuna cellula della colonia si partisce, secondo le diverse specie, in due (colonia lineare), in quattro (colonia laminare e colonia botrioide), o in otto (colonia cubica); nella pullulazione invece la genesi cellulare è limitata a determinate porzioni della colonia, onde questa è distinta in due regioni, l'una costituita da cellule che si moltiplicano, l'altra da cellule differenziate e che per ciò più non si moltiplicano. In questa regione moltiplicativa, — che è null'altro che il meristema, — egli distingue la *cellula maestra* e le *cellule matrici*: le quali da essa sono prodotte, nelle colonie più semplici per tramezzi verso la base e tra loro paralleli, e nelle colonie più elevate per tramezzi obliqui tra loro, e le quali si partiscono e dànno cellule, che si differenziano secondo le loro attribuzioni e restano stabili.

⁂

Più ancora che a risolvere il problema dell' individuo, lo studio delle Alghe è l' unico dal quale si possa trarre una cognizione esatta della funzione sessuale. Che cosa il Delpino pensa al riguardo già esposi ampiamente, parlando della questione dei sessi; qui non farò che ricordare l' esatta delimitazione che egli stabilisce tra la moltiplicazione e la funzione sessuale: quella fatalmente mena all' indebolimento della progenie, questa conserva la progenie sana e robusta ed apre l'adito all'infinita variazione delle specie.

Non è superfluo ricordare come egli [1]) dimostra inesatta la denominazione di *zoospore sessuali* adoperata dal Pringsheim per indicare gl'isogameti ciliati, che dànno origine per conjugazione alle zigospore, e mette in luce la differenza che corre fra le zoospore e questi gameti, che egli chiama *zoogonidii* Ed inoltre, bisogna tener presente che egli non crede che derivino da specializzazione di zoospore, nè accetta l'opinione opposta, che le zoospore, cioè, sieno derivate da zoogonidii; ma è d'opinione che abbiano un'origine molto più antica e primitiva, che risiede nelle Volvocinee, nelle quali appunto esistono tre sorta d'individui, vegetativi, moltiplicativi e sessuali, e questi dovuti a differenziamento dell'individuo vegetativo, che è il primordiale.

⁂

La prima vera manifestazione della foglia quale produzione laterale del fusto, — e non come modificazione dei rami del tallo in moltissime alghe, — si ha, senza dubbio, nei Muschi. Queste minutissime cormofite hanno parentela più che stretta con le Epatiche; nelle quali, a considerarle con attenzione, si assiste a svariati modi del passaggio dal tallo al cormo, ed ai primi tentativi, perciò, della produzione di foglie da parte di un corpo, che non ancora è un vero fusto, ma non è più il vero tallo delle alghe. Di qui la grande importanza che ha, per l'interpretazione di tanti fatti riguardanti la morfologia delle piante superiori, il tipo delle Briofite, il quale certamente dovè derivare da una forma distaccatasi da quelle alghe cloroficee, che trovarono modo di adattarsi alla vita terrestre.

Ben diversa è invece al riguardo l'opinione di Delpino. Egli ritiene che la semplicità delle Epatiche non è reale, ma apparente, effetto cioè di semplificazione, e che non furono i Muschi a derivare dalle Epatiche, ma queste da quelli; e però, in luogo di uno sviluppo graduato della foglia, passante dalle epatiche ai muschi, si tratterebbe, secondo lui, di una graduale riduzione della foglia dei muschi superiori, cioè delle Briacee, passante fino al completo aborto nelle più semplici fra le epatiche. Per la qual cosa bisogna ammettere che nella storia dell'evoluzione sia comparsa prima la famiglia delle Briacee e da questa poi, per svolgimento regressivo, le altre famiglie sempre più semplici delle rimanenti muscinee ed epatiche.

---

[1]) Vedi a pag. 165.

In verità, questa opinione si mostra in troppo stridente contrasto con quanto è generalmente ritenuto dai botanici e che un esame obbiettivo della morfologia e dell'evoluzione delle piante consiglia. Giova consultare al riguardo, fra le altre, l'opera di De Saporta e Marion [1], — anche perchè pubblicata nel tempo in cui Delpino esponeva la sua opinione, — e segnare tratto tratto quel che si riferisce all'origine dei Muschi e delle Epatiche.

« La vegetazione aerea deriva tutta dei protofiti acquatici. ..... Diverse alghe appartenenti ai tipi più semplici abbandonarono le acque dolci o salate per prender possesso del suolo emerso, stabilendosi prima nelle stazioni umide e spesso inondate, spargendosi poi gradatamente da luogo a luogo, col sottomettere l' aggregato cellulare primordiale a nuove influenze modificatrici sempre più energiche ..... Alcune tallofite hanno potuto, col favore di stazioni particolarmente umide e per effetto di una vita individuale cortissima, conservare tutti i caratteri delle alghe inferiori; ma la maggior parte delle primitive piante terrestri ebbero rapidamente trasformati i loro talli. Sotto l' influenza del nuovo mezzo, i tessuti cellulari, primitivamente omogenei, dettero origine, meglio ancora che nelle alghe superiori (Floridee e Fucacee) ad una regione tegumentale distinta. Sviluppandosi sempre più l' assorbimento di sostanze gassose e la nutrizione che per esse si effettua, speciali regioni della pianta si foggiarono per eseguire tali ufficii. Sotto lo strato tegumentale si formarono vasti spazii, per distruzione delle cellule circostanti: nacquero così le camere aeree o respiratorie, le quali si misero direttamente in comunicazione con l'esterno per mezzo di canali a guisa di stomi contornati da cellule speciali, mentre il tessuto profondo, prolificando a mo' di certe alghe, dette origine a gruppi di cellule ripiene di clorofilla e destinate alla funzione assimilatoria » [2]).

Queste parole, come vedesi, si riferiscono appunto alla struttura del tallo della *Marchantia*, provvisto di camere respiratorie, che si aprono all'esterno per canali aerei e nelle quali si ramificano gruppi di cellule a clorofilla. Non è facile intendere a tal riguardo come si possa disconoscere la parentela, che passa strettissima tra il tallo di una marcantiacea e quello di un' alga, e fare invece discendere il tallo delle mercantiacee e delle altre epatiche dal cormo dei muschi.

---

[1]) De Saporta G. et Marion A. F. – L'évolution du règne végétale. Les Cryptogames. Paris, 1881.

[2]) De Saporta et Marion — L'évol. du Règne vég. vol. I, p. 107-108.

« Altre volte il differenziamento organico trasse fuori dal tallo cellulare parti diverse sotto forma di peli radicali, di assi e di appendici lamellari. In certe regioni le cellule si ordinarono in file più strette, in modo da abbozzare come delle false nervature, ma senza trasformarsi in veri vasi ed in vere fibre prosenchimatiche. Si comprende che questa elaborazione organica dovette essere tanto più complessa, per quanto più a lungo viveva l'aggregato cellulare che ne era sede..... L'atto sessuale arrivando tardi o troppo presto in queste primitive piante aeree dovette permettere od ostacolare, secondo i casi, questa differenziazione morfologica....... Esso, inoltre, ha dato origine ad una notevole alternanza di generazioni, consistente nel formarsi di un secondo sistema vegetativo agamo, derivante direttamente dall'oospora fecondata nell' archegonio e producente delle spore destinate a ricostituire il sistema vegetativo sessuato primordiale. Non si può dire quale fu la causa di questa nuova elaborazione, ma bisogna riconoscere che questo apparato agamo o sporogonio si dovette formare progressivamente e da uno stato primitivo di semplice abbozzo dovette raggiungere uno sviluppo sempre più grande, fino a subordinare ed a sostituire totalmente il tallo cellulare primordiale [1] ».

Ma cerchiamo di non allontanarci dal nostro argomento.

« Le Epatiche della flora attuale sono ancora molto intimamente collegate ai Muschi, ma per mezzo di alcune infime famiglie si riannodano altresì alle piante protallifere primitive, dalle quali derivarono le felci. In tesi generale si può dire che le Epatiche sono meno evolute dei Muschi. Il loro sistema vegetativo sessuato indica che esse derivano per la maggior parte da alghe laminari, a guisa delle Felci, nelle quali il protallo presenta ancora il medesimo aspetto. Negli *Anthoceros* il tallo sessuato costituisce una lamina irregolarmente ramificata, strisciante sopra una delle sue facce, fornita di peli rizoidi. La somiglianza con un protallo sessuato di felce è strettissima. Esso però, più evoluto del protallo delle felci, presenta delle cavità respiratorie. Gli apparati sessuali, anteridii ed archegonii, nascono nell' interno dei tesssuti e verso la faccia superiore, secondo speciali processi..... Il tallo si complica un poco di più nelle Ricciee, ramificandosi molto per dicotomia..... Nelle Jungermanniee i talli si differenziano in varii modi. In alcuni generi essi restano laminari e si dividono semplicemente per dicotomia; nella maggior parte emettono delle appendici foliacee, mentre il loro asse diventa filiforme o cilindrico ».

---

[1] De Saporta e Marion, *loco cit.* pag. 108-109.

« Procedendo dagli *Anthoceros* verso i Muschi, si assiste ad un progressivo complicarsi dell' apparato vegetativo primordiale [1]) ».

Ed ora stimo superfluo l'insistere di più per dimostrare come la derivazione delle Epatiche dai Muschi sia assolutamente da rigettarsi; di guisa che la prima manifestazione della foglia può benissimo ricercarsi in quello che io direi gruppo delle *mesotallofite* [2]) e nel quale si assiste ad un vero tentativo per raggiungere i gradi superiori dell'organizzazione vegetale.

« Il differenziamento — scrive Van Tieghem [3]) — incomincia nelle *Riccia*, *Lunularia*, *Marchantia*, ecc.; ma si tratta ancora di un tallo ramificato nel suo piano in vera dicotomia. . . . Nelle *Blasia* ciascun ramo del tallo si divide al margine in segmenti, che formano sulla costa mediana come due serie di foglie parallele all'asse. Questi segmenti sono meglio definiti nelle *Fossombronia*; finalmente nelle *Jungermannia*, *Frullania*, *Madotheca*, ecc. essi si attaccano obliquamente, e negli *Gymnomitrium* perpendicolarmente, alla costola mediana cilindrica, che diventa così un vero fusto rampicante, fornito di tre file di foglie: due righe di foglie più grandi sulla sua faccia superiore, ed una di foglie più piccole sulla sua faccia inferiore. Ne risulta che questo fusto è simmetrico rispetto ad un sol piano, che passa per l'asse e per i punti d'inserzione delle foglie inferiori. . . . Infine, nell' *Haplomitrium* il fusto si drizza verticalmente con tre righe di foglie simili, e l'apparato vegetativo non è più simmetrico che rispetto al suo asse. . . . Un altro passo ed eccoci al fusto eretto dei Muschi, sempre simmetrico rispetto al suo asse e fornito di foglie sempre inserite perpendicolarmente ».

Il Delpino, inoltre, non vede nella foglia dei Muschi l'omologo della foglia dei vegetali vascolari, e ciò per due ragioni: il modo d'origine e la struttura. È risaputo però che il modo d' origine delle foglie è fondamentalmente lo stesso in tutte le piante: per produzione di una o di un gruppo di cellule madri, che si producono nello strato superficiale del cono vegetativo del fusto al disotto dell'apice del cormogeno. Così appunto nei Muschi la

---

[1]) De Saporta e Marion, *loco cit.* pp. 110-118 passim.

[2]) Geremicca M. — Sulla opportunità di modificare la nomenclatura di alcune parti del fiore in rapporto alle odierne classificazioni delle piante (*Boll. Soc. Natur. di Napoli*, v. XX, 1906).

[3]) Van Tieghem Ph. — Traitè de botanique. Paris, 1884. p. 218 e 1205.

porzione esterna di ciascuno dei segmenti soprapposti a formare il fusto e derivanti dalla segmentazione dell' unica cellula madre di questo, si separa dal resto mediante un tramezzo e diventa cellula madre della foglia. Avviene lo stesso negli Equiseti e nelle Felci. Nelle Fanerogame, invece che da una sola cellula madre, la foglia deriva da un gruppo di due o più cellule, ma sempre derivanti dalla segmentazione di una delle cellule del cormogeno, posta lateralmente e al disotto dell' apice del fusto. In ordine poi alla struttura, non si può dire che vi sia un abisso tra le foglie dei muschi e quelle delle vascolari. Mentre nelle Epatiche le fogliuzze sono costituite da un semplice strato di cellule verdi, nel maggior numero dei Muschi presentano una nervatura mediana, formata da più sovrapposizioni di cellule, laddove le due metà del lembo risultano fatte da uno strato solo. Questa nervatura mediana è costituita talvolta da cellule allungate ed uniformi, ma molte volte essa si differenzia decisamente in un fascetto di cellule strette a pareti sottili, che scende nel fusto e si unisce al cilindro centrale. Ed in parecchi casi il lembo risulta per tutta la sua estensione da più strati di cellule. Aumentate dunque il numero delle stratificazioni cellulari e date maggiore sviluppo e differenziamento ai primi accenni di fascetti vascolari già esistenti nelle foglie di moltissimi Muschi ed avrete la fogliuzza di una pianticella superiore.

E poi, se si considerano le Pteridofite, si trova tutta una gradazione, dalle fogliuzze delle Selaginelle a le grandi foglie delle felci superiori; e nell' ordine stesso delle Felci si riscontra una ricca e graduata successione di struttura e di sviluppo delle foglie.

⁂

Nelle foglie delle Pteridofite si assiste, com' è risaputo, alla comparsa di un carattere nuovo: la produzione degli sporangi; i quali vanno poi gradatamente evolvendosi, fino a diventare sacchi pollinici e nocella ovulare nelle Fanerogame. La posizione degli sporangi sulla foglia è varia, ed il Delpino mette in rilievo come lo sporangio ascellare delle Licopodinee sia riduzione ultima del lobo antisporangifero delle Ofioglossee, e questo, a sua volta, derivazione della sinfisi dei due lobi laterali basali, esclusivamente sporangiferi, della foglia fertile di *Ancimia*.

Non credo però che questa filiazione possa senz'altro accettarsi. Come a tutti è cognito, il gruppo delle Felci, ad onta della sua ricchezza di forme, specialmente nelle famiglie esotiche, è uno dei più naturali, e però non può essere smembrato e riferito a diverse filogenie. Ecco perchè il dire che le Ofioglossee derivano dalle *Aneimia* o da forme vicinissime ad esse, significa lo stesso che far derivare le Felci dalle Ofioglossee: e ciò non è possibile, se per poco si riflette all'insieme della evoluzione nelle Pteridofite, ed in luogo di guardare la sola morfologia, si tien conto altresì dei rapporti complessivi filogenetici tra gruppo e gruppo di piante.

« Il gruppo delle Ofioglossee, — scrivono De Saporta e Marion, — risponde ad un tipo vegetale anteriore ai differenziamenti successivi donde sono uscite prima le Filicinee e poi le Licopodinee e le Rizocarpee. Questo tipo si è conservato fin dalla più remota antichità, senza quasi nessun cambiamento o appena con leggerissime variazioni 1) ».

L'opinione del Delpino resta dunque senza il suffragio della filogenia.

⁂

Col carattere della produzione e posizione degli sporangi si connette quello della diafisi, cioè l'ulteriore ed indefinito sviluppo del cormo, con produzione novella di foglie, e sterili e fertili, al disopra della regione delle foglie sporangifere. Il qual carattere si presenta nelle Filicinee e, tra le Licopodinee, nelle Isoetacee, manca affatto nelle altre pteridofite, si mostra molto ridotto nelle Gimnosperme e propriamente nella pianta femminea di *Cycas*, e più non si osserva, meno per qualche caso teratologico, nelle Angiosperme Ora, il Delpino fa notare la grande vetustà e l' importanza genealogica della diafisi, la quale è propria delle piante più antiche.

In quanto poi alla distinzione delle Pteridofite in isosporee ed etorosporee, egli giustamente crede che questo fatto, dovuto esclusivamente alla più o meno sviluppata divisione del lavoro, non debba valere, per scopo sistematico, a distruggere i legami naturali, che stringono le specie in gruppi omogenei.

Prima di passare alla morfologia dell'apparato sessuale delle Fanerogame, è bene tener presente che il Delpino in queste piante ammette sei categorie di organi: radice, foglia, asse, tricoma, sacco pollinico e nocella ovulare; le quali si possono ridurre a tre, considerando che foglia ed asse sono regioni di uno stesso cor-

---

1) De Saporta G. et Marion A. F. — L'évolution du règne végétal. Les Cryptogames. Paris, 1881, p. 172.

po, e che sacco pollinico e nocella ovulare presso gli antenati delle fanerogame furono modificazioni di tricomi.

Egli più propriamente distingue i tricomi in *dermazii* ed *emergenze*: quelli dovuti del tutto all'epidermide, queste prodotte dal tessuto epidermico e dai sottoepidermici insieme. Appunto di natura emergenziale sono il sacco del polline e la nocella dell'ovulo.

Fu detto a suo luogo come egli svelando la natura fillopodica del fusto, abbia fatto salvi i dritti di questo rispetto alla foglia, di modo che le tante questioni sulla origine caulinare o foliare di molti organi metamorfici restano impregiudicate. Rispetto alle svariate metamorfosi, egli distingue gli organi in: *automorfici*, quelli cioè che conservano, nella serie delle generazioni, propria forma e funzione, e sono la radice, il fusto, la foglia ed il tricoma; *metamorfici*, ossia quelli che, avendo perduta del tutto la funzione primitiva per una nuova funzione, hanno una forma totalmente alterata a tutto benificio della nuova funzione: e qui mette, oltre agli antofilli, gli ascidii, i cirri e le spine; *epimorfici*, quelli che, avendo assunta una nuova funzione, conservano in parte l'antica, e però la loro forma, quantunque, massime in certi casi, considerevolmente modificata, ricorda sempre la primordiale. Sono questi organi epimorfici quelli che talvolta si confondono con gli organi *abortivi*, — squame delle fanerogame parassite e dei rizomi, sepali rudimentali delle Ombrellifere e di altre famiglie, petali rudimentali di *Plantago*, stami e carpelli rudimentali di molti fiori unisessuali, — cioè quegli organi la cui forma venne considerevolmente ridotta per cessata funzione. E al proposito giustamente fa considerare, che può darsi il caso di un filloma abortivo talmente ridotto, da comparire come una semplice squama epidermica, la quale erroneamente l' istogenia dichiarerebbe per tricoma [1]).

Volendo fare un cenno dell'applicazione di questi concetti, ricorderò, come esempio, che per lui vi sono quattro specie di organi spinosi, cioè: gli aculei dermaziali (*Rubus*), gli aculei emergenziali (*Rosa*), i pungoli metamorfici (*Berberis*) od epimorfici (*Carduus*) di filloma, e le spine metamorfiche (*Gleditschia*) o epimorfiche (*Ruscus*) di cauloma.

Ed a proposito dei cirri delle Cucurbitacee, il Delpino respinge la teoria foliare del Naudin, e poggiandosi sulle vedute filogenetiche e sulla concordanza dei caratteri tectologici fiorali, della placentazione, dei frutti, e sopratutto sulla conformità quasi assoluta dei prodotti delle ascelle foliari e sulla omologia di forma e di posizione dei nettarii estranuziali tra le Passifloree e le Cucurbitacee, ritiene che il cirro di queste, ora semplice, ora bifido o multifido, sia una ulteriore elaborazione dei peduncoli cirrosi proprii di alcune *Modeccae*, i quali, secondo i casi, portano uno, tre o molti cirri [1]).

---

[1]) Delpino F. — Tricomi, fillomi, caulomi (*Ann. Scient. Ind.* An. X, Milano, 1873, p. 404-407).

Ed ora passiamo alle diverse ed importantissime questioni della morfologia fiorale.

⁂

La trasformazione della foglia sporangifera in foglia ovulifera, ossia in carpello — o, come egli più acconciamente lo chiama, carpidio, — avviene nella *Cycas*, che bene a ragione si può ritenere quale il più vicino rappresentante del capostipite delle gimnosperme e, conseguentemente, di tutte le spermatofite. Dalla pleurospermia, o placentazione marginale, delle Cicadee, che è un fenomeno primitivo, si passa alla antispermia delle Conifere quasi tutte, nello stesso modo, secondo lui, come fu detto, che si passa nelle Pteridofite dal pleurosporangismo all' antisporangismo. Una riduzione poi dell'unico carpidio alla sola parte basilare, portante un ovulo solo, darebbe spiegazione dell'axospermia o esistenza di un ovulo terminale solitario, apparentemente terminante l'asse, come si mostra nella Tassinee e nelle Gnetacee.

Per Delpino dunque il carpidio è un filloma tripartibile [2]), in alcuni casi materialmente, in tutti gli altri idealmente, di cui la partizione mediana è sterile e le partizioni laterali sono fertili, cioè placentarie ovulifere. Allorchè la tripartizione non avviene materialmente, il carpidio rimane intero e si ha la pleurospermia, che è il caso normale in quasi tutte le Angiosperme e nelle Cicadee. Quando poi la tripartizione avviene realmente, le partizioni placentifere si staccano dal piano del segmento mediano sterile, e avvicinandosi fra loro concrescono in un fascio opposto e sovrapposto ad essa parte sterile, e si ha così l' antispermia, la quale si riscontra nelle Salisburiee, Abietinee, Cupressinee, Araucariee, Podocarpee, come pure nelle Primulacee e nelle

---

[1]) Delpino F. — Piante formicarie (*Bull. d. Orto bot. d. Univ. di Napoli*, tomo I) p. 157.

[2]) Delpino F. — Valore morfologico della squama ovulifera delle Abietinee e di altre Conifere (*Malpighia*, vol. III, 1889), p. 97-100.

Plumbaginee, in cui forma il caso della placentazione centrale vera.

È in questo suo concetto appunto della foglia tripartita, coi segmenti laterali ovuliferi ed il mediano sterile, che egli pone la base di tutta la dottrina della placentazione. Giustamente egli dichiara al riguardo che la legge morfologica delle placente è una e non soffre eccezioni [1]), e che, per isvelare la natura morfologica delle placente, criterio primario dev'essere quello fornito dalla filogenesi, basata sulla morfologia comparata. « Il criterio filogenetico – egli scrive — ci avverte che in tutte le Angiosperme gli ovuli sono omologhi, omologhe le placente, omologhi i carpidii. Quindi non può darsi che sieno di natura assile in una specie, o genere, o famiglia, e di natura foliare, o epidermica in altre specie o generi o famiglie. Questi controsensi morfologici, di cui pel passato si rese colpevole la scuola di Schleiden e nei giorni nostri quella di Baillon e di altri organogenisti, omai sono debellati e vinti dalla scuola filogenetica. . . . . Che i carpidii siano in ogni caso organi di natura foliare non è più da mettere in dubbio [2]) ».

Questo concetto della tripartizione del carpello non è da confondersi con quello messo innanzi nel 1891 dal prof. F. Pasquale, quantunque fra i due vi sia una innegabile somiglianza. Per Delpino il carpello è una foglia sola, tripartita materialmente o idealmente: per Pasquale [3]) il carpello è un trifilloma e talvolta un bifilloma, formato nel primo caso da due foglie fertili ed una sterile, e nel secondo caso da due foglie fertili soltanto. Per Delpino il segmento mediano del carpello è sterile e forma da solo o insieme agli altri, nei pistilli policarpellari cioè, la parete dell'ovario, ed i segmenti laterali sono ovuliferi e costituiscono le placente; per Pasquale invece la foglia sterile forma la regione mediana e dorsale del carpello, ridotta talvolta alla sola costola, ed in alcuni casi mancante del tutto, e le foglie fertili sono distinte in un emifillo membranoso, che concorre per la sua parte alla formazione delle pareti della loggia relativa, ed un emifillo piegato nella cavità del carpello a costituire il corpo placentare e gli ovuli.

Passiamo intanto a considerare la placentazione.

---

[1]) Delpino F. — Natura morfologica delle placente e degli ovuli. In *Ann. Scient. ed Indus.* XII, Milano, 1875, p. 410-420.

[2]) Delpino, *loc. cit.*

[3]) Pasquale F. — Su di una nuova teoria carpellare. *Bull. d. Soc. bot. ital.* Riunione gen. di Napoli, 1891, p. 26.

⁂

I due termini estremi della serie in cui può ordinarsi la placentazione sono la *placentazione parietale* e la *centrale vera*: quella chiaramente foliare, come si osserva nelle Butomacee, e che potrebbe assomigliarsi, — io credo, — alla sporificazione sparsa dell'*Acrostichum* e delle altre felci più antiche, e suscettibile a ritenersi come un caso più degli altri vicino allo stato primordiale; la placentazione centrale vera, invece, come osservasi nelle Primulacee, apparentemente del tutto di natura assile. È questa placentazione centrale, che ha fatto sempre intoppo alla riunione di tutte le placentazioni sotto un solo tipo naturale. Tra i botanici meno antichi, il Duchartre crede senza dubbio alla natura assile della placentazione centrale delle Primulacee, e fonda la sua credenza sopra argomenti di fatto. « La posizione di questa placenta,—egli dice [1]),—la sua struttura, l'aver visto prodursi alla sua estremità un nuovo fiorellino completo, rinchiuso insieme con essa nell'ovario, come l'ho descritto e figurato nella *Cortusa Matthioli* L. [2]), non permettono di porre in dubbio che si tratta di un prolungamento del peduncolo, cioè dell'asse; anche Baillon l'ha visto, in una Lisimachia [3]), allungarsi, attraverso l'apice beante dell'ovario, in un vero ramoscello fogliato, che ha potuto essere innestato; ed osservazioni più o meno analoghe sono state fatte sopra altre piante della famiglia delle Primulacee. . . Non vi è dunque bisogno di ricorrere alle ipotesi stentate di alcuni botanici, i quali anche in questo caso hanno tirato in campo le foglie carpellari ».

L'ardita concezione delpiniana offre invece facilissimo il passaggio dalla placentazione parietale vera — o diffusa, come altri dicono — alla centrale vera. Infatti, se la produzione degli ovuli è limitata solo alla regione marginale del carpello, si ha la placentazione marginale, che è il caso più comune; la quale, se non è accompagnata da introflessione dei margini carpellari, dà spiegazione della comunemente detta placentazione parietale, e se, invece, i margini dei carpelli sono saldati in corrispondenza dell'asse di simmetria del fiore, costituisce la placentazione assile:

---

[1]) Duchartre P. — Eléments de botanique. Paris, 1867. p 577.

[2]) Duchartre P. — Observations sur l'organogénie de la fleur, etc., chez les plantes à placente central libre. In *Ann. des scien. natur* II, 1844, pp. 279-297, pl. VII et. VIII.

[3]) *Adansonia*, III, p. 310-312, tav. IV.

e questa, per presto distacco, come si sa, delle placente dai setti carpellari disfatti, dà origine alla placentazione pseudocentrale. Invece, la vera placentazione centrale è data dal distacco dei due segmenti ovuliferi della foglia carpellare dal segmento mediano sterile, e dalla loro sinfisi in un segmento unico, il quale si oppone al segmento mediano, che rappresenta da solo il carpidio, e saldandosi ai suoi compagni dello stesso pistillo forma una colonna centrale ovulifera libera nell'unica loggia dell'ovario. Nel caso poi che il segmento ovulifero non solo è opposto al segmento sterile o carpello, ma è concresciuto alla costola di questo, si origina la placentazione parietale mediana; e se il segmento ovulifero si riduce completamente e porta un ovulo solo, nasce la plancentazione solitaria. Non ho nominata la settale, perchè essa è un termine medio tra la placentazione diffusa, o parietale vera, e la marginale.

La natura assile delle placente non fu vista però solo nella colonna ovulifera delle Primulacee, ma il Trécul credette di vederla anche nelle Leguminose, nelle quali ritenne per assili i due cordoni placentali dell'ovario. Ma il Delpino fa considerare al riguardo che i cordoni placentali altro non sono che due produzioni laterali e poderosissime dei carpidii stessi, perfettamente omologhi ai segmenti laterali di una foglia trinervia. « Il carpidio di una leguminosa — egli dice — è un filloma diviso in tre parti: la media, dilatata in lamina simmetrica, assunse la funzione oostega, le due laterali, avvicinate longitudinalmente fra loro, ovulifere nel solo margine esterno introflesso, assunsero funzione designata alla riproduzione. La fronda di *Ophioglossum* è pure un filloma diviso in tre parti: la media, dilatata in lamina e simmetrica, assunse funzione vegetativa; le due laterali, avvicinate longitudinalmente in una specie di rachide sporigena, assunsero funzione riproduttiva. La omologia non può essere più calzante, e si può estendere anche alle felci [1] ».

Come intanto si concilia tutto ciò con la proliferazione dell'apice della colonna ovulifera delle Primulacee, osservata in diversi casi, per quanto innanzi si disse? A mio credere, in un modo semplicissimo: ammettendo che essa colonna ovulifera sia di natura foliare solo alla sua periferia, — risultante quivi, come si è detto, dalla fusione dei segmenti ovuliferi oppositocarpellari, — ed invece di natura assile nel centro: la quale parte centrale della colonna ovulifera sarebbe per tal modo composta.

---

[1] Delpino F. — Natura morf. d. placente e d. ovuli, *loc. cit.*

dal prolungamento apicale dell' asse fiorale, perfettamente fuso coi segmenti ovuliferi carpidiali. E ciò sarebbe rivelato benissimo non solo dai casi teratologici, ma ancora dal fatto, che appunto la regione apicale di questo corpo placentare, ossia la parte corrispondente al cono vegetativo, è perfettamente priva di ovuli.

⁂

Vi sono stati alcuni botanici, anche fra noi, i quali hanno considerato l'ovulo come una piccola gemmetta. Il Caruel [1], convinto della natura gemmulare dell'ovulo e credendo di apportare un' utile riforma alla nomenclatura, introdusse nelle scuole i vocaboli *gemmula* e *gemmulario*, rispettivamente in luogo di *ovulo* e di *ovario;* ma la cosa non ha avuto seguito apprezzabile. Il vero si è che l' ovulo, se non è veramente un uovo, non è nemmeno una gemma; e che vi sarebbe bisogno di nuovi vocaboli per esprimere nuove idee. Il Delpino combatte decisamente l' opinione dell' ovulo gemmula. Per lui, — come pel Van Tieghem [2], — il funicolo è un picciolętto o cordone vascolare, il quale, partendo dal segmento ovulifero del carpidio, si dilata all'apice in una laminuccia, che forma il tegumento, — distinto o pur no in primina e secondina, — e nella regione mediana della faccia ventrale di questa lamina si produce un' emergenza, che è la nocella, parte essenziale dell'ovulo. Forse anche il tegumento ovulare egli crede che potrebbe riferirsi ad un' emergenza, di guisa che la natura dell'ovulo si avvicinerebbe così ancora di più a quella dello sporangio; nè, a ritenere ciò, dovrebbe essere di ostacolo l' esistenza di fascetti vascolari nella primina di molti semi, perchè tutti sanno come in parecchie emergenze non manchino i fasci vascolari.

Le gemme non hanno nulla che vedere con gli ovuli « La gemma -- egli scrive, — è un piccolo e nascente organismo: è un *fitoma*; l' ovulo invece è un apparecchio con funzioni proprie e specifiche. . . . È in queste sue funzioni che bisogna ricercare la causa della sua formazione. — La ragione principale su cui si basa la teoria gemmulare degli ovuli è un fenomeno teratologico, che ha luogo frequentemente. Spessissimo nei fiori deformati per cloranzia, i carpidii riprendono la forma foliare tipica, e sopra i funicoli ombelicali, invece di svolgersi ovuli, si sviluppano gemme. Il fatto di questa surrogazione è indubitabilissimo; ma, secondo noi, non ne consegue punto che gli ovuli abbiano natura gemmale. Le gemme sono ubiquiste per eccellenza. Ciascuna cellula vivente di una pianta, appartenga al sistema caulino o fogliare, o radicante, o epidermico, è suscettibile in date circostanze di diventare un focolare di formazione gemmale. È notorio che possono svolgersi gemme . . . . . da ogni parte vivente della pianta . . . . . *Le gemme*, secondo il nostro avviso, *là dove nascono costituiscono sempre un fenomeno di epimorfosi*, *mai di metamorfosi* . . . . . Per poter affermare che la natura morfologica dell'ovulo sia identica a quella di una gemma, bisognerebbe nei casi teratologici succitati aver potuto mettere in sodo, che le parti nell' ovulo siansi mutate in parti della gemma: per esempio, che l'indusio esterno siasi mutato in una foglia, l'interno in un' altra foglia, il vertice del nucleo in cono di vegetazione [1] ».

---

[1] Caruel T. — *Morfologia vegetale*. Pisa, 1878, p. 266.

[2] Van Tieglem Ph. — Traité de botanique, Paris, 1884, p. 377.

A dire il vero, i tegumenti ovulari nei diversi casi teratologici si sono trasformati in lamina foliare, ma la nocella non è mai diventata cono vegetativo. Non le si può dunque negare la sua natura di emergenza: tanto più, che il suo omologo,—tranne che non si voglia ripudiare la discendenza delle piante ovulifere dalle sporangifere,—è il sacco pollinico, pel quale non è possibile in verun modo mettere in dubbio la natura di emergenza. La natura gemmulare invece non credo che si possa disconoscere all'embrione, il quale si forma, per opera della funzione sessuale, entro alla nocella ovulare. Ma nemmeno sotto questo aspetto l'ovulo si può chiamare gemmula: esso è un corpo racchiudente una gemmula. Lo studio del Celakovsky sul trifoglio rimane di una importanza capitale nella questione della natura morfologica dell'ovulo. Non credo qui necessario ricordare come egli abbia dimostrato [2] che il lembo della fogliolina formante l'ovulo tende a tripartirsi: la partizione terminale, mediana, più antica, accartocciata attorno alla nocella, cioè ad un' emergenza prodottasi sulla sua pagina superiore, costituisce l' integumento interno, le partizioni laterali invece, concrescendo insieme, dànno origine al tegumento esterno.

Oggi, in verità, queste discussioni sulla natura gemmulare dell' ovulo non hanno più importanza, perchè generalmente vien ritenuto che la parte essenziale dell' ovulo, cioè la *nocella*, sia l'omologo di uno sporangio, e propriamente di un *macrosporangio*.

---

[1] Delpino F. — Natura morf. d. plac. e d. ovuli, *loc. cit.*

[2] Celakowsky. — Vergzünmigsgeschichte der Eichel von *Trifolium repens* (*Bot. Zeit.*, 1877).

Sarebbe pertanto di grande utilità, come altrove indicai [1], una riforma della nomenclatura, rispondente a questi nuovi concetti.

⁂

Non è possibile certo fermarsi a ricordare tutte le idee più o meno originali, che il Delpino ebbe intorno alla natura morfologica delle altre parti del fiore. Per lui, ad esempio, lo stame delle Angiosperme non ha che vedere con quello delle Conifere e con quello delle Cicadee: solo presso alcune Gnetacee trova fillomi maschili, che hanno una grande somiglianza con gli stami delle Angiosperme [2]. E questo fatto è d'importanza capitale, pel valore ancora più grande, che acquistano le Gnetacee nella filogenesi delle Angiosperme. Rileva inoltre che, se si paragona un filloma maschile di *Cycas* con una foglia di *Angiopteris*, la somiglianza è tanto grande, da trascinare con sè l'intima persuasione che dette forme sieno omologhe e che fra gli antenati di *Cycas* dovette trovarsi un tipo di felce. Dai fillomi maschili di *Cycas* si passa gradatamente a quelli delle varie tribù di Conifere: la qual cosa convaliderebbe per queste piante e per le Cicadee una comunanza di origine; e condivide a tal riguardo l'opinione del Celakowshy [3], il quale trova tale e tanta omologia tra uno stame di Angiosperma ed una foglia fertile di *Ophioglossum*, da assegnare alla famiglia delle Ofioglossee lo stipite delle Angiosperme, ed invece ad un'altra famiglia di felci quello delle Gimnosperme.

Nè lascia di considerare le metamorfosi regressive cui vanno soggetti gli stami. Per citarne una, ricorderò quella che egli ammette per dare spiegazione della *corona* dei narcisi. Secondo lui la corona che tanto caratterizza il genere *Narcissus* non sarebbe, come altri crede, di natura ligulare, ma dovuta alla petalizzazione e contemporaneo connascimento di due verticilli di stami: e ciò, fondandosi sul fatto, che nel genere *Cryptostephanus* della stessa famiglia si trova una corona di dodici laminette bislunghe alterne ai tepali ed agli stami, qualcuna delle quali porta talvolta un'antera più o meno atrofizzata.

Fermiamoci invece alcun poco sulla questione importantissima della *pseudanzia*.

---

[1] Geremicca M. — Sulla opportunità di modificare la nomenclatura di alcune parti del fiore (*Boll. Soc. di Natur. di Napoli*, v. XX, 1906).

[2] Delpino F. — Natura morfologica degli stami. In *Ann. Scient. ed Indus.* v. XIV, Milano, Treves, 1877, p. 466-470.

[3] Celakwvky — Zur morphologischen Deutung des Staubgefässes. *Ann. Pringhseim*, Leipzig, 1877.

BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY

⁂

Il Delpino, partendo dal principio universalmente riconosciuto che il fiore è un asse fogliato specializzatosi allo scopo della funzione sessuale, rileva giustamente che le foglie fiorali non possono sottrarsi alle leggi della fillotassi. Intanto, l' esame dei diversi fiori ci apprende che ve ne sono di quelli, che ubbidiscono pienamente a queste leggi, e degli altri invece che, specialmente per gli stami ed i carpelli, si allontanano più o meno dalle norme fillotassiche. Egli chiama quelli veri fiori, e le piante che li portano, — come tutte le Monocotiledoni, le Ranuncolacee, Ninfeacee, Papaveracee, Crucifere, ecc. — *euante*, e chiama i secondi falsi fiori, e le piante che ne vanno fornite, *pseudante*. In questi falsi fiori, se l'androceo è oligandro, si ha obdiplostemonia, e, se è poliandro, gli stami si vedono ordinati in più centri o falangi. Pei quali caratteri egli crede che quel che si presenta quale un fiore sia invece un' infiorescenza contratta, costituita da fiori o infiorescenze maschili alla circonferenza e da un fiore femmineo al centro.

Chi possiede cognizioni di morfologia vegetale anche modestissime si ricorda, a questo punto, della interpretazione data generalmente dai botanici al fiore di *Euphorbia*. Quasi tutti ammettono che il *ciazio* delle euforbie sia un' infiorescenza, costituita da quattro o cinque cime maschili bipare, attornianti un fiore femmineo nudo o, meglio, subnudo. Di guisa che l'idea della pseudanzia non è nuova: essa è la constatazione di un fatto, che in parecchie specie di *Euphorbia* e di generi affini (*Anthostema*, *Ophthalmoblapton*, *Algernonia*, ecc.) si mostra per molti segni evidente.

Il merito grandissimo del nostro botanico è di aver dimostrato che la pseudanzia non è un fatto eccezionale di poche piante, ma proprio di tutto un numeroso gruppo di famiglie vegetali, svelandola là dove l'esame comune non la vede.

Questi suoi studii [1]) vanno dal 1890 al 1892, e giungono alla conclusione inaspettata, che « le angiosperme, meglio che in dicotiledoni e monocotiledoni, verrebbero divise in *Primitive*, ossia Euante, ed in *Postume*, ossia Pseudante [1]) ».

---

[1]) Delpino F. — Applicazione di nuovi criterii per la classificazione delle piante. Terza Memoria, 1890. (*Mem. d. Accad. d. Scienze di Bologna*).

— — Fiori monocentrici e policentrici (*Malpighia*, v. III, 1890).

— — Contribuzione alla teoria della pseudanzia (*Malpighia*, v. IV, 1890).

— — Pseudanzia di *Camellia* e di *Geum* (*Malpighia*, v. V, 1891).

— — Esposizione della teoria della Pseudanzia (*Atti del Congr. bot. intern. di Genova*, Genova 1893, p. 205-213).

Prendendo le mosse dalla pseudanzia di Euforbia, egli, prevedendo l' obiezione che nelle altre pseudanti, ammesse da lui, mancano i segni indubbii delle Euforbiacee, si domanda, « ... che cosa sarebbe avvenuto se nei ciazii d'Euforbia le coppette nettarifere fossero metamorfizzate in petali, se fossero completamente abortite le bratteole incluse, se fosse stata eliminata l'artropodiazione calicoide dei singoli stami e del pistillo? Egli è certo che l'errore sarebbe stato generale [2]) ».

Se nel fiore maschile di *Ricinus* non è difficile mostrare la pseudanzia, bisogna convenire che la difficoltà incomincia già quando dalle Euforbiacee si passa alla Malvacee, e famiglie affini. Egli dice che « nei generi *Malva*, *Althaea*, *Hibiscus*, ecc. il tubo androceale monodelfico sarebbe costituito da cinque cime bipare, inserite ciascuna all'ascella di un sepalo, a somiglianza dei fiori d'*Euphorbia*. I petali sarebbero organi doppii, appartenenti a centro fiorale diverso e confluenti [3]) ». Questo secondo concetto, in verità, non mi sembra molto chiaro. Ad ogni modo, l'alternanza degli stami non è co' petali, nei generi sopra indicati, ma proprio coi sepali.

In forza poi della obdiplostemonia già iniziatasi in alcune forme oligandre di Malvacee, egli considera, ed in forza di questo solo fatto, pseudanti le Gruinali, — che, in verità, sono, per l'insieme dei caratteri, appena separabili dalle Malvacee, — le Zigofillee, le Ossalidee, le Linacee, le Buettneriacee ed altre famiglie più o meno affini. Argomento su cui si poggia è la credenza che egli ha nella derivazione della obdiplostemonia da una forma poliandra prototipica, mediante progressiva depauperazione « quale vediamo — egli dice — anche oggidì attuata nel genere *Mollia* delle Tigliacee [4]) ».

Dalle Columnifere passa agevolmente alle Ipericacee, nelle quali dichiara i petali, come in quelle, organi duplici, e riconosce che in ciascuna delle cinque falangi staminali entrano due potenti fasci vascolari, e si dicotomizzano ripetutamente, e si distribuiscono agli stami nello stesso modo di quel che avviene nelle Malvacee. Dalle Ipericinee si va alle Camelliacee, ma in queste i petali non sono organi doppii, invece, — come è facile constatare, — trasformazione dei sepali, e dalla loro ascella nascono le falangi staminali.

---

[1]) Delpino F. — Atti Congr. bot. di Genova, p. 213.

[2]) Delpino F. — Atti Congr. bot. Genova, p. 207.

[3]) Delpino F., *loc. cit.*

[4]) Delpino F. *loco cit.* p. 208.

Molto più ardite sono le vedute del Delpino sulla pseudanzia delle Rosacee. Argomento principe a tal riguardo è la interpretazione che egli fa dell'architettura presentata dal fiore di *Rhodotypus*, che sembra veramente essere una delle forme prototipiche della famiglia. Nei fiori di questa pianta egli vede i caratteri di una vera infiorescenza, costituita da quattro ramificazioni maschili, in due cicli oppositifoliari, nata ciascuna all'ascella di una foglia, che ha quasi gli stessi caratteri di una foglia vegetativa e che non merita certamente il nome di sepalo. Nel confine abbastanza reciso di due prodotti ascellari vicini, ciascuno di 10 a 14 stami, è posto un petalo, che mostra di essere un organo doppio, risultante dalla confluenza di due organi bratteali. « Ma una riga di stami, — soggiunge il Delpino, — che nasce all'ascella di una foglia poco diversa dalle vegetative che cosa può essere, se non un' infiorescenza maschile? Un fiore di *Rhodotypus* non differisce sostanzialmente da un amento di *Alnus* o di *Corylus*, se non che nel *Rhodotypus* la brattea e gli ascellari loro fiori maschili, a vece di essere in ordine spirale e in numero indefinito, sono in fillotassi decussata e limitati a quattro [1]) ». La qual cosa egli ritiene ancora meglio confermata dalla costituzione del fiore femmineo centrale, che vedesi circondato da quattro filli, creduti produzioni del disco, ma da lui ritenuti per veri sepali, ad onta che sforniti di fasci fibro-vascolari.

E ritiene prova sufficiente della pseudanzia nei generi *Rubus*, *Potentilla*, *Spiraea* e *Geum* la distribuzione dei fasci vascolari nelle fasce periginiche di queste piante.

Parimente egli trova pseudanti le Mirtacee, ed osservando specialmente il *Callistemon rigidum*, giunge alla conclusione che « la fascia periginica delle Mirtacee e, per somma analogia, anche quella delle Rosacee, vuol essere morfologicamente interpretata come cinque cladofilli (quattro in caso di fiori tetrameri), emersi ciascuno dall' ascella di una foglia (sepalo), verticillari e saldati lateralmente l'uno con l'altro. Ciascun cladofillo poi svolge un maggiore o minor numero di fiori monandri, aggregati in infiorescenza politomica, e i petali rappresenterebbero la unione di due bratteole, l'una appartenente al cladofillo di destra e l'altra al cladofillo di sinistra [2]) ».

---

[1]) Delpino F. — Atti Congr. bot. Genova, p. 209.

[2]) Delpino F. — Atti Congr. bot. Genova, p. 211.

Passando poi al valore tassinomico della pseudanzia, egli stabilisce le Euforbiacee come centro o capostipite di un grandissimo numero di famiglie, in cui questo fenomeno si è propagato, circa una trentina, tutte, del resto, affini per diversi gradi di parentela. Resterebbero però fuori di questo gruppo le Rosacee, Mirtacee e famiglie affini, nelle quali, come si è detto, egli ha dimostrato una pseudanzia non dubbia. Il Delpino disdegna di ammettere per queste piante una ripetizione del fenomeno, indipendente da quello che avvenne nelle Euforbiacee; piuttosto inclina a credere ad una grande affinità, che le Rosacee avrebbero con le Euforbiacee mediante il gruppo intermediario delle Amentacee.

Ed è così che l'ardita teoria della pseudanzia acquista un valore tassinomico elevatissimo e tale da detronizzare, secondo lui, financo la universalmente accettata distinzione in monocotiledoni e dicotiledoni A parte la considerazione, che i due gruppi, delle Monocotiledoni e delle Decotiledoni, sono fondati sopra una somma di caratteri molto profondi, restano però sempre due difficoltà per chi si fa a riguardare freddamente la cosa: in nessuna delle pseudanzie mostrate dal Delpino si trovano segni così manifesti, come in quella delle Euforbiacee; ed, in secondo luogo, la interpretazione del decorso dei fasci nei fiori delle Rosacee e delle Mirtacee, da lui escogitata per dimostrare la pseudanzia di queste famiglie, non ha sufficiente forza persuasiva.

IX.

L' individuo vegetale.

Sommario: Diversi gradi d' individui e di colonie. — La gemma. — Gl' individui *gamofiti*, *blastofiti* e *schizofiti*. — Individui normali ed individui avventizii. — I tipi di successione degl' individui vegetativi e di quelli sessuati. — Le colonie in generale e quelle delle Solanacee in particolare.— Le gemme mobili, la tuberizzazione ed i semi.

La questione dell' individuo vegetale è una di quelle che più affaticano i botanici filosofi e che non accennano ancora ad essere solute. E però non poteva la mente speculativa di Federico Delpino rimanersene fuori di un dibattito tanto consentaneo all'indole sua. Tutt' altro che indifferente fu, infatti, il contributo da lui apportato alla determinazione dell'individuo nelle piante.

Prima di tutto, egli stabilì diversi gradi d' individualità e diverse categorie di colonie: unico modo questo per derimere la questione. Ed infatti, nessuno può disconoscere che la cellula rappresenta la più semplice individualità, cioè un ente che ha in sè tutte le condizioni per vivere indipendentemente e che non sussiste come corpo vivente, se si scinde nelle sue parti. Le numerosissime piante unicellulari sono la estrinsecazione appunto di questa individualità di primo grado. Ma, nella evoluzione degli organismi, la vita non poteva fermarsi a questa semplice manifestazione, e, per raggiungere gradi sempre più alti di sviluppo, si attuò la *colonia cellulare*. cioè la società d'individui di primo grado, ossia di cellule: i quali, attuando la legge della divisione del lavoro, sacrificarono più o meno la loro individualità a beneficio della colonia, ossia dell' individuo di secondo grado, — sacrificio parziale nei plasmodii e nei cenobii, quasi totale nei tessuti.

Ma il differenziamento provocato da una completa divisione del lavoro, — unico modo per raggiungere un alto grado di evoluzione, — rese necessario nello sviluppo degli esseri viventi l'associazione dei tessuti, allo scopo di formare individualità di terzo grado o, che è lo stesso, colonie di secondo grado, quali sono appunto gli organi. Questi però, per la stessa divisione del lavoro onde ebbero origine, non potendo sussistere isolati, si presentano associati in colonie di terzo grado, che sono appunto gli *organismi* o individui di quarto grado; i quali, a loro volta, come in seguito si dirà, sono associati in colonie di quarto grado.

Di modo che nel regno vegetale si possono stabilire quattro gradi d' individui ed altrettanti di colonie. Nelle Alghe, e conseguentemente nei Funghi, vi sono i quattro gradi d'individualità, ma solo i tre primi gradi di colonie; invece, in quasi tutte le cormofite, oltre ai quattro gradi d' individui, vi sono anche i quattro gradi di colonie. Per tutto quanto si riferisce ai diversi gradi d' individui e di colonie nelle Alghe già fu detto nel capitolo precedente [1]), e non è quì il caso di ripeterlo: resta invece a considerare adesso come il Delpino applicò all'interpretazione dell' architettura delle Fanerogame il concetto dell' individuo e della colonia.

⁂

La gemma rappresenta nelle cormofite il vero individuo vegetale allo stato giovanile, il ramo che ne deriva l' individuo allo stato adulto. Onde, quasi tutte le erbe e tutte le piante legnose, cioè tutte le piante che svolgono gemme laterali, sono colonie d'individui. La gemma, a sua volta, è una colonia di foglie, le quali, — come innanzi ampiamente fu esposto [1]), — sono fuse insieme per la loro regione inferiore o fillopodiale e sono libere per la loro regione terminale. La foglia poi è una colonia di tessuti, e ciascun tessuto una colonia di cellule, — i veri individui elementari. E però « anche le piante superiori — egli dice — possono essere considerate come colonie di corpi amebiformi [le energidi] incistati [cioè chiusi nelle membrane cellulari] [2]) ».

---

[1]) V. a pag. 250-251.

Questo concetto della gemma individuo vegetale certo non è nuovo; « ma nessuno prima di lui » — fa notare il Macchiati — « aveva saputo svilupparlo con altrettanta genialità [3]) ». Forse non è superfluo ricordare che l' idea madre di esso risale al 1708, quando il De La Hire disse che ciascun ramo di una pianta è un individuo distinto, simile a quello su cui è nato, e svoltosi da una gemma, la quale è analoga ad un uovo, ossia ad un seme [4]). E questa idea si riaffaccia e si svolge più o meno in altri, fra cui il Moeller (1751), Erasmo Darwin (1800), il Dupetit-Thouars (1805).

Nè credasi che non sia stata contrastata e combattuta. Basta il considerare che ancora oggi la questione si dibatte, e cerca di avvicinarsi alla soluzione unicamente, come ha fatto il Delpino, con l'allargare il concetto d' individuo e col renderlo adattabile volta per volta alle diverse categorie di piante. Così, l'individuo sarà rappresentato ora da una cellula, ora da una colonia di cellule, ora da tutto un organismo. Sono, per tal riguardo, altrettanti individui un'alga unicellulare, un cenobio di pediastrea, una pianta intera di *Phoenix*, non fiorita, un turione di asparago. Unica condizione, che l' individuo raccolga in sè tutto quanto è necessario per vivere, o che meni vita indipendente da quella degli altri individui dello stesso grado e specie, o che viva in comunione con altri a formare una colonia. In quest' ultima condizione trovasi appunto la gemma.

La possibilità di menare vita a sè, cioè indipendente dalla colonia che l' ha prodotta, la gemma la possiede più in modo potenziale che attuato; ma la facilità degl' innesti, i tanti casi di margottaggio naturale, la propagazione per tubercoli, per bulbi e per bulbilli, ci dimostrano luminosamente che ogni qualvolta la gemma trova modo di assicurare i mezzi di sussistenza per qualche tempo, — e alle volte si tratta di un periodo brevissimo, — mette fuori le sue brave radici e si emancipa dall'individuo che l'aveva prodotta.

---

[1]) V. cap. VII.

[2]) In *Ann. Scient. Ind.* del Treves, anno X, 1873, p. 441.

[3]) Macchiati L. — Cenno biografico del prof. Federico Delpino. Savona, 1905, p. 16.

[4]) In *Mém. de l'Acad. des Sc. pour* 1708, pp. 231-235.

Anzi io credo che a questo riguardo si possano distinguere due categorie di gemme: quelle che normalmente si emancipano e quelle che normalmente restano attaccate all'individuo che le ha generate; le prime sono individui fondatori di colonie, le seconde invece individui aggregati in colonia: lo stesso, come vedesi, di quanto si avvera nella formazione dei polipai animali.

I quali individui fondatori di colonie li distinguerei, pel modo onde hanno origine, in *gamofiti* e *blastofiti*. Individuo gamofito è l' embrione, perchè prodotto per sessualità; individuo blastofito è una gemma che si distacca dalla colonia. È chiaro che, eccetto il fondatore della colonia, tutti gl'individui di questa sono blastofiti.

E poichè mi trovo a dire di queste categorie d' individui, voglio aggiungere che nelle tallofite, vi è da segnare gl'individui *schizofiti*, quelli cioè formantisi per segmentazione, la quale può essere, secondo i gradi, o di cellule, o di parti di un tallo pluricellulare.

Il Delpino distingue giustamente gl' individui formanti una colonia in agami, o rami vegetativi, e sessuati o fiori, e, secondo l'ordine con cui si succedono, in individui di primo, secondo, terzo ordine, e così di seguito. Tutte le piante angiosperme e gimnosperme sono colonie, eccetto la *Cycas,* i cui individui femminei hanno la proprietà della diafisi, — come innanzi fu ricordato, — epperò tale pianta non è una colonia, perchè non produce individui secondarii.

A me sembra però che tutte le piante che non si ramificano, erbacee o legnose, siano da considerarsi quali semplici individui e non come colonie. A prima giunta un cormo di palmizio potrebbe assomigliarsi ad uno strobilo, o colonia lineare, ma basta semplicemente considerare che questa è sempre una catena d'individui distinti, e lo stipite del palmizio invece non risulta da sovrapposizione di gemme distinte e viventi contemporaneamente, ma è costituito da un corpo unico, terminante in una gemma di continuo svolgentesi. E così dicasi di tutte le altre piante, che si trovano nelle stesse condizioni.

Delpino rileva che l' individuo primario, ossia embrionale, fondatore della colonia, si distingue spesso per diversi caratteri dagl' individui secondarii, come si osserva specialmente nelle Conifere e massime negli abeti, che egli studiò accuratamente. Ma molte volte anche gl' individui secondarii si distinguono fra loro rispetto al tempo in cui furono prodotti e propriamente per la forma delle foglie. Si tratta, — com' è risaputo, — di una eterofillia, che credo bene denominare *ancestrale*, e che versa molta luce sulla filogenesi delle specie. Nel pino la forma foliare degl' individui formatisi nella prima età della colonia e di quelli prodottisi nell'età adulta, testimonia la derivazione dei pini dagli abeti, che sono il ceppo delle Abietinee. E nell'*Eucalyptus* è ancora più spiccata, e per la stessa ragione di atavismo, la differenza tra le foglie degl' individui nati nel periodo giovanile della colonia e quelli del periodo adulto [1]; e così pure nelle Acacie fillodiche.

È bene si consideri però che tutti questi fenomeni eterofillici restano spiegati lo stesso, e riportati alla stessa causa, anche indipendentemente dal concetto della colonia d'individui gemme.

Oltre agl' individui che nascono normalmente in luoghi determinati, e sono le gemme normali, — producentisi, come ognun sa, nell' ascella foliare, — vi sono gl' individui avventizii, ossia le gemme estrascellari, le quali possono nascere sul fusto, su i rami, sulle radici, sulle foglie: ovunque, per favorevoli condizioni trofiche, determinate spesso da stimoli esterni, una o più cellule, insolitamente segmentandosi, danno origine ad un meristema secondario, affermandosi così la natura ubiquista della gemma.

⁂

In quanto al modo come si succedono in una colonia gl'individui vegetativi e gl' individui sessuati, egli distingue tre tipi, che esprime con formole, servendosi di lettere, le quali sono majuscole per rappresentare gl' individui sessuati e minuscole pe' vegetativi. Nel primo tipo, l' individuo primario è prima vegetativo e poi sessuale, cioè termina con un fiore, pel quale è condannato a morire, ma mentre dura il suo periodo vegetativo produce alcuni individui secondarii, i quali si comportano nello stesso modo, producendo individui di terzo grado, tutti prima vegetativi e poi sessuati, e così di seguito, come in moltissime erbe, tra cui il ranuncolo. Nel secondo tipo, che è proprio delle piante legnose, vi è nel periodo giovanile della colonia una successione più o meno lunga d' individui vegetativi, che negli alberi si protrae per parecchi o molti anni, e poi, in un periodo adulto, insieme con gl' individui vegetativi si producono individui sessuati. È per questa ininterrotta produzione d' individui vegetativi che le colonie arboree diventano spesso dei veri giganti estremamente longevi. Credo superfluo a tal proposito ricordare che gl' individui sessuati, ossia i fiori, sono adiafitici, cioè hanno accrescimento definito, perchè la loro vita è parassitaria, a differenza degl' individui vegetativi, che sono produttori del materiale plastico, e però diafitici.

---

[1] Delpino F. — Eteromorfismo fogliare di *Eucalyptus globulus*. In *Ann. Scient. Ind.* an. XIII, Milano, 1877, p. 489-491.

Piuttosto è da considerare che il voluto, da alcuni, accrescimento indefinito, — potenzialmente però, — degli alberi gimnospermi e dicotiledoni è da riportarsi, per la massima parte, non all'accrescersi di un corpo individuale, ma all'aggiungersi senza limite di individui ad individui per indefinita proliferazione. Lo stipite primitivo e ciascuno degli stipiti secondarii non cessano però di accrescersi, e forse, circa l'aumento in diametro, in una misura non indipendente dal numero delle gemme prodotte.

Nel terzo tipo, l'individuo primario è vegetativo e ad accrescimento molto protratto, cioè diafitico, e produce, — nell'ascella delle foglie, — individui secondarii sessuati, com'è il caso di parecchie erbe.

Volendo però formarsi un concetto più particolareggiato del modo come intese Delpino la costituzione delle colonie vegetali è utile rivolgersi ad un lavoro di Giuseppe Vito sulla ramificazione nelle Solanacee [1]. È risaputo come il Delpino ai giovani che interamente accettavano le sue idee fosse più che largo di consigli e di aiuti, mettendo le sue inesauribili cartelle di appunti e di studii a piena disposizione di coloro cui aveva affidato la trattazione di temi, che facevano parte appunto delle sue ricerche. Più sopra ne abbiamo avuto un esempio [2]) nel lavoro del Bergamo sulle spostazioni fillotassiche L' argomento tanto vessato della ramificazione delle Solanacee si prestava benissimo ad una piena e minuta applicazione delle sue vedute sull'individuo vegetale e la formazione delle colonie, ed il Vito ne fece tesoro scrupolosamente, in guisa che, citandone un brano, sarà lo stesso come se ascoltassimo la voce del maestro.

---

[1] Vito G. — Della ramificazione nelle Solanacee. (*Boll. d. Soc. d. Natur. di Napoli*, v. IX, p. 38-59, con 1 tav.) Napoli, 1895.

[2] Pag. 248.

« Le piante appartenenti alle Solanacee sono colonie, le quali offrono una regolarità di struttura tale da poter essere espressa con formole algebriche assai semplici ».

« Tutti gl'individui sono sessuali e terminati tutti o da fiori o da infiorescenze (cime scorpioidi, monocasii, dicasii semplici o ramificati) ».

« Le caste degl' individui in una colonia sogliono essere cinque, cioè:

1.ª l'individuo primario, che procede dall'allungamento della piumetta embrionale e che è come il piedistallo di tutta la colonia ed è inoltre il fondatore del simpodio di prim'ordine;

2.ª gl'individui ripetitori della pianta, designati a fondare una nuova colonia parziale, di svolgimento simile a quella, da cui sono stati generati. Essi sono prodotti dalla parte inferiore dell' individuo primario e perciò meritano il nome d' individui anafitici;

3.ª gl'individui che forniscono il secondo, terzo, ecc. membro dei simpodii d'ogni ordine. Sono di natura più robusta ed il loro caule fortissimo, innestandosi a lato del caule materno, si rettilinea con esso e sembra continuarlo; meritano perciò il nome d'individui continuatori (d'un dato simpodio);

4.ª gl'individui fondatori di nuovi simpodii, i quali distinguerò col nome d'individui anasimpodici o innovatori;

5.ª gl'individui che provengono da una sopragemmazione, ossia da un fenomeno di ecblastesi e che perciò si denomineranno individui ecblastetici. »

« . . . . Quindi possono distinguersi: 1° la gemmula (embrionale); 2° le gemme anafitiche; 3° le gemme continuatrici; 4.° le gemme anasimpodiche; 5° le gemme ecblastetiche. »

« . . . . . Quanto alla collezione degl'individui, oltre la pianta, la quale è il complesso di tutti i simpodii, conviene distinguere un simpodio di prim'ordine, fondato sull'individuo primario; un numero indeterminato di simpodii di second'ordine, fondati, sopra individui anasimpodici, prodotti dal simpodio primario; un numero indeterminato di simpodii di terz'ordine, fondati sopra individui anasimpodici, prodotti dai simpodii secondarii, e così via dicendo ».

« Dopo gl' individui, la nomenclatura concerne gli organi ossia le foglie ».

« Variabile è il numero delle foglie prodotte da ciascun individuo. L' individuo primario è quello che ne produce di più.

Spesso eccedono la trentina [1]). Vengono poi con produttività foliare decrescente gl'individui anafitici, gl' individui anasimpodici, gl'individui ecblastetici ».

« Il minor numero di foglie per solito tocca agl' individui continuatori. In poche specie sono polifilli, in parecchie sono quadrifilli o trifilli, in molte sono difilli, monofilli e perfino afilli ».

« Consideriamo il caso più generale, la varietà delle foglie negl' individui polifilli. In un individuo polifillo, di qualunque ordine esso sia e a qualunque casta appartenga, bisogna distinguere dapprima la foglia ultima prodotta, che è la più importante e che chiameremo col nome appropriato di *teleutofillo*. Rispetto a questa tutte le altre foglie occupano una posizione inferiore e furono prodotte anteriormente. Le denomineremo *catafilli* [2]). Fra i catafilli giova notare il catafillo superiore, immediatamente sottoposto e subopposto al teleutofillo, al quale diamo il nome di catafillo dominante. Il catafillo che viene subito dopo talvolta nella sua funzione rivaleggia col dominante. In questo caso merita di essere distinto col nome di catafillo aggiunto. Le restanti foglie, non diversificando tra loro, le denomineremo catafilli inferiori ».

« Questa distinzione di foglie è giustificata dalla diversità della loro funzione in ordine alle gemme o individui, che si formano alla loro ascella. Nell' individuo primario infatti, i catafilli inferiori producono alla loro ascella esclusivamente gl' individui anafitici. Negl'individui successivi invece producono all' ascella gemme o individui anasimpodici. Negl'individui poi di qualunque ordine, così nel primario come nei successivi, il catafillo dominante ed il catafillo aggiunto, quando questo esiste, producono individui anasimpodici ».

« . . . . . Grande significato negl'individui di qualunque ordine hanno i teleutofilli. È dalla loro ascella che partono esclusivamente gl' individui continuatori dei simpodii. E quando vi ha formazione di gemme ecblastetiche, è pure esclusivamente dalla loro ascella che queste si producono ».

« . . . . Se gl' individui sono trifilli, vi ha soltanto presenza del teleutofillo, del catafillo dominante e dell'aggiunto. Se gl'individui sono difilli, esistono solamente il teleutofillo ed il catafillo dominante; gli altri catafilli mancano, non per aborto, ma per insita natura della specie. Se gl'individui sono monofilli, esiste solamente il teleutofillo. Le brattee di *Hyoscyamus* sono teleutofilli. Se gl'individui sono afilli, allora è il caso non di mancanza, ma di aborto, e la foglia abortita è il teleutofillo. Si hanno allora le cime scorpioidi nude e la revoluzione scorpioide è determinata in gran parte da questo aborto ».

---

[1]) Non si dimentichi che ciò si riferisce alle Solanacee.

[2]) In verità, non potevasi nel caso presente adottare questo nome, perchè già da tempo adoperato comunemente per indicare i fillomi delle parti sotterranee e le perule delle gemme.

« Questa nomenclatura non è che un riflesso della grande regolarità che domina nella costituzione delle colonie presso le Solanacee, per quanto diversifichino le une dalle altre nei diversi generi e spesso anche nelle diverse specie di un genere [1] ».

⁂

Il Delpino inoltre considera gli stoloni ed i flagelli come individui propagatori, destinati a fondare nuove colonie intorno alla colonia madre, e li reputa quale forma intermedia tra le gemme fisse e le gemme mobili. Ed a questo proposito bisogna rilevare che egli ritiene essere le gemme fisse riproduttive, ma non propagative, e che lo diventano solo, se interviene l'opera dell'uomo; laddove le gemme mobili sono destinate alla propagazione, cioè alla fondazione di nuove colonie a distanza dalla colonia madre [2]. Dovendo queste gemme distaccarsi dalla colonia che le ha prodotte, e dopo un periodo più o meno lungo di riposo iniziare la formazione della nuova colonia, sono generalmente tuberizzate o bulbificate, cioè provviste abbondantemente di riserve alimentari. Egli all' uopo distingue gemmule, bulbilli e tuberetti, e fa rilevare che queste diverse forme di gemme mobili hanno grande analogia con la gemmula contenuta nel seme, cioè con l' embrione: lo scopo che si raggiunge essendo lo stesso, — la propagazione, — la origine essendo diversa, in quelle agamica, in questa sessuale. Inoltre, le gemme mobili discordano dai semi, in quanto riproducono forme di un parente unico, e concordano invece, perchè riproducono una pianta dopo un certo periodo di riposo, valevole a conservare la vitalita durante la stagione contraria. Mentre però i semi propagano la vita a distanza, le gemme mobili la propagano *in loco*. E rileva un'analogia con le piante ipogeocarpiche, nelle quali i semi prodotti dai fiori sotterranei, essendo dovuti ad omogamia, non possono che riprodurre i caratteri solo della pianta onde nascono, e con ciò e con la propagazione *in loco* si comportano identicamente ai bulbilli e alle altre gemme mobili.

---

[1] Vito G., *loc. cit.* pag. 40-42.

[2] Delpino F. — Sulla viviparità nelle piante superiori e nel genere *Remusatia* Schott. Memoria, Bologna, 1895 (*Mem. Acc. Sc. di Bologna*, Ser. V, tomo V).

« Verisimilmente nelle stesse condizioni di analogia — egli aggiunge [1]) — colle specie vivipare si devono trovare non poche delle specie eterocarpiche ed eteromericarpiche studiate in nostra precedente memoria ». E conclude: « Alle forme procedenti da un solo parente, provenienti cioè o da una gemma mobile o da un seme preceduto da omogamia, non giova che sieno trasferite a distanza, essendo già benissimo adattate all'ambiente dato. Per contro, alle forme procedenti da due parenti giova che siano esposte ad un ambiente alquanto mutato. E forse in ciò sta il segreto della generalizzazione delle nozze incrociate e della illimitata variabilità delle forme organiche. Ed è senza dubbio in vista di ciò che ai semi ed ai frutti proceduti da staurogamia giovano tutti i numerosi espedienti e ripieghi esperiti dalla natura nelle diverse maniere di disseminazione a distanza [2]) ».

Una notevolissima eccezione però a queste leggi è data dalla *Remusatia vivipara*, la quale, come egli acconciamente illustra. produce dal tubero alcune aste bulbillifere nude o provviste di pochi fillomi squamosi, da doversi considerare « come individualità distintissime, destituite di ogni altro ufficio, salvo quello della propagazione agamica, elaborata con tanta perfezione, da non trovarsi niun altro comparabile esempio nel regno vegetale [3]) ». Ma quel che più monta si è, che i bulbilli, molto piccoli e numerosi, sono terminati da una punta uncinata, per la quale si attaccano alle piume ed ai peli degli animali con cui vengono a contatto, provvedendosi così — ecco davvero l'eccezione — alla propagazione a distanza, come se fossero semi eriofili

« Come mai — egli si domanda — con tanta perfezione potè attuarsi un fenomeno così eccezionale ed unico in una singola forma di aroidea? [4]) » Ed acutamente investigando trova che « segnato da una impronta ereditaria ben singolare ed eccezionale, si venne concretando nella famiglia delle Aroidee un gruppo di specie vivipare, appartenenti a tre generi affini: *Alocasia*, *Gonatanthus* e *Remusatia* .... con ogni probabilità nella regione indiana ed imalajana [5]) ».

---

[1]) Delpino F. — Sulla viviparità nelle piante superiori . . . p. 6.

[2]) Delpino F., *loc. cit.* p. 8-9.

[3]) Delpino F., *loc. cit.* p. 9.

[4]) Delpino F., *loc. cit.* p. 10.

[5]) Delpino F., *loc. cit.* p. 11

X.

La geografia botanica.

Sommario: Centri di formazione unici o multipli. — Le stazioni delle piante — Le regioni botaniche. — Gli « endemismi ». — Comparazione di una flora artica con una flora antartica — Rapporti tra evoluzione e distribuzione geografica, a proposito delle Ranuncolacee.

Bene a ragione il Delpino vide nella geografia botanica una delle colonne, che sostengono il nobile edificio della dottrina intorno alla storia dell'evoluzione del regno vegetale. Epperò egli ne concepì un nuovo modo di studio, informato ampiamente alle conoscenze morfologiche, biologiche e di paleofitologia. Onde si vide innanzi un campo immenso, in gran parte inesplorato, e promettente una larga messe di fatti e di concetti nuovi; e questi egli andò esponendo in diverse memorie importantissime, per le quali si afferma il poderoso ingegno del nostro botanico.

In un primo scritto al riguardo [1]) egli incomincia con lo stabilire, che per ciascuna specie ben determinata bisogna ammettere un centro di formazione ed uno soltanto, dovuto ad un numero di forme generatrici assai limitato, analogamente varianti e reciprocamente influenzantisi, contenute in un' area più o meno estesa ed operanti per un tempo più o meno lungo. E ciò in opposizione a quanto ammise Grisebach [2]). « Considerando » — così scrive — « l' infinita fluttuazione delle forme organiche, ammettere che la stessa identica specie possa essersi attuata e concretata in tempi diversi ed in due o più luoghi distinti, è tale una improbabilità che confina coll'assurdo. Se ogni specie deve ritenersi come il prodotto d'un immenso numero di fenomeni antecedenti, come l'effetto di una quasi infinita quantità di adattamenti ad un ambiente infinitamente mutevole, come può un cosiffattamente complicato prodotto essersi ripetuto e manifestato due o più volte, in due o più tempi distinti, in due o più luoghi separati? Una cotal congettura, accettata da Grisebach e da altri, è per me assurda. Io mi ribello contro essa. Non pochi ruppero a questo scoglio, e ammettendo la pluralità dei centri di formazione, costituirono alla geografia botanica una base poggiata sul falso e sull'errore [1]) ».

---

[1]) Delpino F. — Studi di geografia botanica secondo un nuovo indirizzo. Bologna, 1898 (*Memorie d. R. Acc. d. Scienze di Bologna*, Ser. V, tomo VII).

[2]) Grisebach A. — Die Vegetation der Erde nach ihrer climatischen Anordnung. Leipzig, 1873.

Oltre al centro di formazione di una specie, egli ammette il centro di sviluppo, cioè quel luogo che la specie, irradiando dal centro primitivo, incontra sul suo cammino e nel quale trova condizioni eccezionalmente propizie alla prosperità della stirpe. I quali centri di sviluppo, per la tendenza che hanno le specie a diffondersi dintorno, alla conquista di un'area sempre più grande, possono essere più d'uno per una stessa specie e difficilmente potranno in seguito distinguersi dal centro vero di formazione. Può avvenire poi che il tramite dal primo ai secondi centri si estingua e la specie resterà, per tratti più o meno estesi, disgiunta nello spazio. Ma vi è ancora un'altra causa di questo non raro fenomeno delle specie disgiunte, per le quali i geobotanici della vecchia scuola ricorrevano all' ipotesi, che condizioni climatiche identiche sono capaci di produrre in luoghi diversi forme affatto identiche; e questa causa può essere l'eventuale trasporto di semi ad enorme distanza, in certi casi addirittura sorprendente, come, ad esempio, la distanza tra i paesi circumpolari e le nostre Alpi, tra queste ed i monti imalaici, e, più ancora, tra una regione artica ed una antartica.

E poi mostra che pei generi non si può parlare di centro di formazione, ma piuttosto di centri di sviluppo « e ciò anche nel solo caso, in cui le specie di un dato genere, o tutte o almeno una gran parte, abbiano avuto per sede di formazione una data regione geografica [2]) ».

Tanto meno si potrà parlare di centri di formazione di tribù e di famiglie: solo per alcune di esse si possono riconoscere centri di sviluppo. Come pure, non è possibile ammettere specie cosmopolite nel pieno significato della parola: cosmopolite si possono dire invece « quelle tribù o famiglie, le quali, per essere ricche oltremodo di forme generiche e specifiche, alcune termofughe, altre mesotermiche e altre infine ipertermiche, sono rappresentate in tutte le regioni. Tali sono le composte, le graminacee, le ciperacee, le papiglionacee, ecc. [3]) ».

È certo che dalla lotta tra la illimitata tendenza ad espandersi, insita in tutte le specie, e le difficoltà che a siffatta espansione si oppongono, — prima ed universale la concorrenza vitale, — hanno avuto origine le più svariate *stazioni*, cioè complessi di condizioni d'ambiente, ai quali si sono adattate determinate specie e talvolta generi e financo famiglie intere.

---

[1]) Delpino F. — Studii di geog. bot. p. 6.

[2]) Delpino F. — Studii di geog. bot. p. 8.

[3]) Delpino F., *loc. cit.* p. 9.

⁂

Il primo a determinare le stazioni delle piante fu Linneo, il quale ¹) ne assegnò ben ventiquattro ²). Circa un secolo dopo, Meyen, con criterio non ugualmente felice, ne stabilì molte di più ³). In seguito A. De Candolle ⁴), con miglior metodo, ne ridusse il numero a diciannove, quantunque parecchie di esse sieno atte ad essere suddivise in stazioni secondarie. Il Delpino però non le accetta tutte, adducendo talvolta ragioni, che a me non sembrano ammessibili.

Per vero, allorchè si adottano dei criterii bisogna accettarne le conseguenze, anche quando queste non rispondano a certi pregiudizii, dei quali le stesse menti elevate non sanno liberarsi. Egli non accetta, ad esempio, la 14ª stazione (neve in punto di fusione), perchè si riferisce al solo *Protococcus nivalis*. E che perciò? Non è dessa forse una ben determinata condizione d'ambiente? A me pare che sotto questo riguardo il numero delle specie non debba avere nessuna importanza. E poi, non è detto che si conoscano tutte le specie esistenti, e benissimo si potrebbero col tempo scovrire specie viventi nelle stesse condizioni del *Protococcus nivalis*. Peggio ancora il voler rifiutare la 19ª (acque termali), in cui vivono solo poche specie di *Beggiatoa*, *Bacterium* e simili. « Come un fiore — egli dice — non fa primavera, una o poche specie non formano stazione: occorre invece il concorso di molte specie, appartenenti a svariati generi e famiglie ⁵) ». E, se qui si domanda il perchè, soggiunge: « Se no, si dovrebbe frazionare il numero delle stazioni fino all'infinito; ciascuna delle moltissime specie endemiche di una limitata area dovrebbe determinare una propria stazione ⁶) ». Questa ragione, in verità, non mostra valore persuasivo.

---

¹) Linneo C. — Philosophia botanica (1750). — Precedentemente se ne trovano degli accenni in *Flora lapponica* (1737) e *Flora Suecica* (1745).

²) Hedenberg A. — Stationes plantarum [Upsaliae, 1754] (*Amoen. Acad.* 2.ª edit. vol. IV, Erlangae. 1788, p. 64-87). — V. anche: Cirillo D. — Fundamenta botanica. Editio tertia. Pars prima. Neapoli, 1785, p. 486-497.

³) Meyen. — Grundriss der Pflanzengeographie. Berlin, 1853.

⁴) De Candolle A. — Géographie botanique raisonnée. Paris, 1855.

⁵) Delpino F., *loc. cit.* p. 14.

⁶) Delpino F., *ibid.*

Non mi sembra poi molto esatto il dire che il substrato stesso richiesto dalle epifite e dalle parassite formi un tutto con queste, in modo da non potersi parlare di stazioni per epifite a per parassite. È vero che epifitismo e parassitismo sono condizioni speciali di simbiotismo. o, per meglio dire. di vita sociale, ma resta sempre il fatto, che pel parassita e per l'epifita la stazione in cui vive, cioè il complesso delle condizioni d'ambiente, è costituita appunto dal corpo stesso della pianta che l'alberga.

Il concetto dunque di stazione per il Delpino è ben diverso. « La realtà » — egli scrive — « ed oggettività delle stazioni risulta dal concorso di un certo numero di specie. che suol essere nè troppo elevato nè troppo scarso, le quali si trovano prosperare l'una a fianco dell'altra, appartenenti a generi e famiglie svariate. Fra queste specie sonvene alcune rigorosamente legate alla stazione e che non si trovano altrove; altre possono qualche volta trovarsi anche altrove, ma in via d' eccezione [1]) ». Dice bene però quando aggiunge che « le stazioni alpine e montane ammesse da taluni non rispondono ad un concetto giusto; perocchè esse sono determinate da una causa generale, qual' è la temperatura. E infatti le piante stesse si trovano anche in pianura nella regione glaciale circumpolare [2]) ».

Essendo dunque le stazioni fondate sopra condizioni locali, — fisiche, chimiche e meccaniche, — avviene che esse si possono ripetere in regioni diverse della terra.

Guidato da questi criterii fondamentali egli divide dapprima le stazioni in due categorie. cioè stazioni naturali. con adattamenti delle piante *ab antiquo* ai soli agenti naturali, e stazioni artificiali, con adattamenti più o meno dovuti all'opera dell'uomo. Poi stabilisce quattro gruppi di stazioni. Nel primo, caratterizzato dall'influenza dell'acqua marina, la quale spiega un' azione decisamente chimica, per la ricchezza dei sali che contiene, pone la stazione *marina*, quella dei *manglieri*, la *littorale arenosa*, quella delle *isole e scogliere coralline*. e la *rupestre marittima*, tutte assolutamente naturali e indipendenti da qualunque influenza dell'uomo. Nel secondo gruppo caratterizzato dall'azione delle acque dolci, registra la stazione *acquatica*, la *riparia*, la *uliginosa* e la *torbosa*; e giustamente si guarda dal rompere. con suddivisioni abbastanza convenzionali, l' unità naturalissima della stazione acquatica, in cui moltissime specie si adattano con facilità, secondo le esigenze, a due o più condizioni, presentandosi ora rivulari, ora palustri, ora stagnali e simili. Al terzo gruppo, caratterizzato dalle qualità fisiche e meccaniche del terreno, assegna la stazione *arenaria*, — diversa da quella marina, — la *rupestre* non marittima, nella quale comprende anche la stazione affatto artificiale dei muri e dei tetti, e la stazione *ruderale*, anch'essa dovuta all'influenza umana ed a proposito della quale fa l'interessante rilievo, che essa cioè abbia preso le forme vegetali a prestito dalle due antichissime stazioni, littorale ed arenaria, com'è dimostrato specialmente dal comportarsi delle Chenopodiacee. Ed in ultimo raccoglie le stazioni determinate dal consorzio vegetale, e cioè la *boschiva*, quella *delle macchie*, — compresavi la *sepiaria*, — la *pratense* e quella dei campi coltivati, che può essere distinta in *segetale*, *ortense* ed *arvense*.

---

[1]) Delpino F. — Studii di geog. bot. p. 11.

[2]) Delpino F., *loc. cit.* p. 11.

⁂

Che cosa sono le regioni botaniche per Federico Delpino? È bene che egli stesso lo dica: « Mentre i fattori delle stazioni sono mere cause locali utilizzate nella lotta per l'esistenza, i fattori delle regioni sono cause generali: in primo luogo la temperatura, in secondo luogo la distanza. » « La diversità nella temperatura è una causa limitatrice di prim' ordine, è un ostacolo insormontabile, ottimo a sceverare in diverse ben definite regioni le specie vegetali 1) ». L'altra causa è la distanza: forse, vorrebbe egli dire, l'ampiezza della superficie; e trova che mentre la temperatura agisce secondo la latitudine, il fattore *distanza* agisce generalmente secondo la longitudine.

Qui non so trattenermi dal considerare, che forse l'azione delle distanze si traduce più propriamente nel complesso delle varie difficoltà orografiche, idrografiche e climatiche, le quali aumentano d'importanza con l'allargarsi dell'area. E ciò troverebbe conferma nelle parole stesse di Delpino, dove dice: « La seconda causa [cioè la distanza] può essere poi enormemente esaltata ove consista in un vasto spazio oceanico, oppure in un'alta catena di montagne, oppure in un ampio deserto; e massimamente quando questi ostacoli abbiano la direzione dei meridiani 2) ». La distanza dunque, a differenza della temperatura, non costituisce in sè e per sè un vero elemento, nella determinazione

---

1) Delpino F. — Studii di geog. bot. p. 22-23.

2) Delpino F., *loc. cit.* p. 23.

delle regioni botaniche, ma un semplice coefficiente degli altri ostacoli, tra i quali in primo luogo bisogna ricordare gli oceani, i deserti, le catene montuose.

Passando poi all'attuazione del suo piano geobotanico, egli si accorge delle numerose difficoltà, che presenta la determinazione delle regioni, e finisce col riconoscere che « bisogna per ora tenersi paghi di una divisione della terra in regioni quasi previste *a priori.* Sarà una classificazione approssimativa, schematica, provvisoria. Ma essendo basata sopra razionale considerazione delle cause che limitano l' area delle specie vegetali, presenterà la tela più utile, il quadro più opportuno, ove deporre, collocare, ordinare i numerosi fatti su cui si basa la scienza fitogeografica [1]) ». E stabilisce così 21 regioni e 15 sottoregioni, le quali ripartiscono la superficie della terra in modo diverso da quello tenuto dai botanici, che l'hanno preceduto in questi studii.

Il Grisebach [2]), dimostrando che la legge suprema costituente la base della delimitazione permanente delle flore naturali risiede negli ostacoli, che hanno impedita o resa vana del tutto la loro mescolanza, — quali il clima, l'estensione dei mari e dei deserti, l'altitudine, ecc., — aveva stabilito 24 territorii di vegetazione, che non credo inutile ricordare, allo scopo di mettere meglio in luce la partizione proposta dal Delpino. Essi sono: 1.° Flora artica. 2.° Territorio boschivo del continente orientale. 3.° Territorio mediterraneo. 4.° Territorio della steppa (Ungheria, corso inferiore del Danubio, Russia meridionale, Asia centrale e del sud-ovest). 5.° Territorio chino-giapponese. 6.° Territorio del Monsun indiano. 7.° Sahara. 8.° Sudan. 9.° Kalahari. 10.° Capo. 11.° Australia. 12.° Territorio boschivo del continente occidentale. 13.° Territorio delle preerie. 14.° Territorio marittimo della California. 15.° Territorio messicano. 16.° Indie occidentali. 17.° Territorio cisequatoriale dell'America meridionale. 18.° Territorio del Brasile equatoriale. 19.° Brasile. 20.° Ande tropicali dell'America meridionale. 21.° Territorio delle pampas. 22.° Territorio chileno di transizione. 23.° Territorio boschivo antartico. 24.° Isole oceaniche.

Il Delpino invece, basandosi su i criterii accennati di sopra, distingue dapprima la vegetazione terrestre in continentale ed oceanica od insulare. La vegetazione continentale vien da lui ripartita in tre grandi zone, cioè: artica, intertropicale ed antartica. Divide la zona artica, — che sarebbe meglio, in verità, chiamare extratropicale artica, — in glaciale e temperata: la prima è rappresentata dalla calotta artico-alpina, la quale, oltre alle terre circumpolari, abbraccia le sommità e gli altipiani delle montagne dell'emisfero boreale, — le Alpi cioè, i Pirenei, gli Appennini, i monti dell'Armenia, dell'Imalaja, e via; — la seconda egli distingue in orientale ed occidentale. La vegetazione artica temperata orientale divide in citra ed ultra: alla citra fredda assegna la regione siberico-europea, alla citra calda la regione mediterranea, alla ultra fredda la mongolo-manciurica ed alla ultra calda la chinese-giapponese. Passando poi ad occidente, stabilisce con lo stesso criterio anche quattro regioni: la missurilaurenziana o citra fredda, la floridana o citra calda, la californico-oregonica, che è la ultra fredda, e la californico-messicana ossia ultra calda. Distingue la vegetazione intertropicale in occidentale ed orientale; ripartisce la prima, o centramericana, in caraibica, guianense, brasiliana, paraguaiana, columbica, peruviana e boliviana; divide la regione afro-indiana od orientale in cinque sottoregioni: africana, arabica, indiana, meganesica e papuasica. Anche la zona antartica resta divisa in temperata e glaciale; la temperata suddivisa in orientale ed occidentale: alla orientale ultra spetta la regione australiana, — che egli suddivide in nordaustraliana, sudaustraliana ed esperaustraliana, — alla citra la capense, alla occidentale citra spetta la platense o calda e la patagonica o fredda, e alla occidentale ultra la chilense. Alla zona antartica glaciale assegna la regione antartico-alpina, la quale, come per l' artica, comprende non solo la vegetazione della Fuegia, delle isole Malvine, ecc., ma anche quella delle cime delle Ande e delle montagne neozelandesi, tasmaniche e sudestaustraliane.

---

[1]) Delpino F., *loc. cit.* p. 24.

[2]) Grisebach — Die Vegetation der Erde .... Leipzig, 1873.

La vegetazione insulare si riferisce ai tre oceani: quella del Pacifico costituisce la regione polinesica, quella dell' Indiano la mascarena e quella dell'Atlantico la oligonesica o antartica e la macaronesica o artica.

Queste diverse regioni e sottoregioni, come rilevasi da uno sguardo comparativo, sono molto più precisate, perchè, fra l'altro, meno estese, dei territori di vegetazione del Grisebach, quantunque vi sia qua e là qualche coincidenza. E una certa coincidenza in più punti si riscontra altresì con le *flore* proposte dal Kerner [1]: cosa del resto naturalissima, quando si tratta di regioni ben definite sotto il riguardo geobotanioo, quali la siberica, la sino-giapponese. l'arabica, l'indiana, la capense, la mascarena, la colombiana, l'australiana, ecc.

---

[1] Kerner di Marilaun A. — La vita delle piante. Trad. da Moschen. Vol. 2°, Torino, 1895, p. 806.

⁂

La caratteristica delle regioni è data, senza dubbio, dagli endemismi, cioè da quelle specie, generi e famiglie che si rinvengono soltanto in una data regione. ed il Delpino fa al riguardo delle osservazioni acute. « Se non esistessero gli endemismi » — egli dice — « almeno gli endemismi di specie, il concetto di regione sfumerebbe; gli mancherebbe il carattere differenziale specificante. Quindi la grande importanza dello studio degli endemismi ».

« ... Dato che una specie si trovi oggidì in una sola regione, bisogna ponderare se si tratti di endemismo vero o falso. In natura si trovano esempii certissimi dell'uno e dell'altro caso ».

« ... Le forme che procedono per via d'irradiazioni dal centro di sviluppo d'un dato genere, se neomorfiche, sono per me casi di vero endemismo .... Dagli endemismi di specie passando a quelli di gruppi superiori ... riesce sempre più facile riconoscere endemismi veri .... Più grande è il territorio preso in considerazione, più riesce facile distinguere i suoi endemismi [1]) ». Ma non è possibile seguirlo negli esempii che illustra a sostegno di questi principii, — fra gli altri, notevole lo studio sull' endemismo della *Campanula Vidalii*, — e pe' quali giustamente ritiene che la geografia botanica, mercè lo studio degli endemismi, potrà risolvere qualcuna delle molte importanti questioni di filosofia naturale, che si connettono coll' origine delle specie e con l'evoluzione del regno vegetale sul nostro globo [2]) ».

⁂

Federico Delpino non si fermò solo a determinare le linee fondamentali delle regioni botaniche, ma dette anche un saggio di fitogeografia comparata a base di caratteri biologici, scegliendo a soggetto dei suoi studii comparativi due estreme flore polari, l'una artica, l'altra antartica [3]), molto bene conosciute per i lavori di chiari fitografi: la flora dello Spitzberg e quella delle isole Auckland, Campbel e Macquarrie, nel mare antartico. Entrambe le flore sono insulari ed assai remote dai continenti, e presentano una vegetazione adattatasi a sopportare un minimo di temperatura in due direzioni opposte, con indipendenza reciproca quasi assoluta, stante la massima difficoltà delle comunicazioni. Si tratta davvero di due ben definiti campi di vegetazione, separati dalla massima possibile distanza, e però il loro studio comparativo si presenta ricco di utili ammaestramenti, che non mi pare superfluo ricordare, allo scopo precipuo di mostrare come il Delpino si servisse sapientemente della biologia per sciogliere i problemi della geobotanica.

---

[1]) Delpino F., *loc. cit.* p. 28-31, passim.

[2]) Delpino F., *loc. cit.* p. 32.

[3]) Delpino F. — Comparazione biologica di due flore estreme, artica ed antartica. Bologna, 1900 (*Mem. d. R. Acc. d. Scienze di Bologna*, Serie V, tomo VIII).

E la comparazione fra i caratteri biologici delle due flore si può istituire con serenità, presentando esse quasi lo stesso numero di specie. Ineguale invece è la proporzione dei generi e più ancora delle famiglie, la flora antartica presentando sull'artica un'eccedenza di sei generi e di dodici famiglie: 52 generi in questa, 58 in quella; 19 famiglie nell'artica, 31 nell'antartica. E trova due cause di questa eccedenza: in primo luogo la relativa mitezza degl'inverni nelle regioni antartiche, la quale ha reso possibile lo sviluppo di rappresentanti d'un maggior numero di famiglie, tra cui le ombrellifere, le rubiacee, le orchidee, le genzianacee; ed in secondo luogo, l'esistenza di ben cinque famiglie d'origine antartica: le mirtacee, le epacridee, le stilidiee, le asteliee e le restiacee. Rileva che i generi comuni alle due flore sono dodici, di cui tre entomofili e dicotiledoni, nove anemofili e monocotiledoni; le famiglie comuni undici, delle quali tre monocotiledoni ed anemofile — giuncacee, ciperacee, graminacee — otto dicotiledoni e quasi sempre entomofile, — ranuncolacee, crucifere, cariofillee, rosacee, composite, boraginee, scrofulariacee, poligonacee. « È notevole — egli dice — nelle due flore l'assenza completa delle leguminose, che pure è una famiglia cosmopolita per eccellenza, e che nei generi *Phaca* e *Oxytropis* conta specie spiccatamente termofobe [1]) ».

Nella flora artica vi sono settantuna specie entomofile, cinquantasei invece nell'antartica. Le specie anemofile sono invece alquanto più numerose nella flora antartica. Di undici tipi di apparecchi staurogamici zoidiofili, dieci sono rappresentati nella flora dello Spitzberg e sette in quella antartica, ed in ambo le flore il maggior numero delle specie si riferisce agli apparecchi aperti regolari del tipo polianto, di quello callipetalo ranuncolaceo e dell'altro brachipetalo micranto. E sotto il riguardo di questo carattere staurogamico, la differenza massima tra le due flore si trova in rapporto agli apparecchi aperti regolari polianti, pe' quali la flora antartica non solo presenta quasi il triplo di quella artica, ma offre, — cosa certo più notevole, — un'esaltazione dell'appariscenza fiorale, che ben può dirsi decupla.

---

[1]) Delpino F. — Comp. biol. p. 34.

« Uno dei principali fenomeni biologici » — egli rileva — « messo in luce dal confronto delle due flore, consiste nel grande sviluppo che ha preso l' anemofilia nelle regioni antartiche.... uno sviluppo proporzionale più che doppio... E si rilevano numerosi endemismi anemofili antartici, principalmente in due famiglie, le quali tipicamente sono entomofile, cioè nelle rosacee (genere *Acaena*) e nelle rubiacee (generi *Coprosma* e *Nertera*). Cotal differenza non potrebbe essere spiegata, se non che risalendo a qualche causa generale » [1]. E pensa di assegnarla al clima marittimo ed insulare predominante nelle terre antartiche, ma in che modo non sa; tanto più che non può invocarsi la mancanza di vistosi apparecchi fiorali entomofili a prova di assenza degl'insetti pronubi: — mancano solo gli apparecchi sfingofili e psicofili.

« Come conclusione finale — aggiunge — possiamo affermare che le due estreme vegetazioni della terra, in mezzo a qualche congruenza ed analogia, pure spiegano notevolissime differenze nello sviluppo degli apparecchi fiorali, in plausibile armonia colle differentissime condizioni climatologiche delle due regioni. Da ultimo accenneremo l' importante fatto, che ben quattro specie sono comuni alla flora auclandica e alle parti nordiche della terra. Queste specie sono la *Cardamine hirsuta*, la *Callitriche verna*, la *Montia fontana* e il *Trisetum subspicatum*.... L' osservazione di queste quattro diffusissime specie mette in sodo che i principali fattori di una latissima dispersione geografica sono: 1.° stazione acquatica; 2.° micranzia ed estrema tendenza alla omogamia esclusiva, o, in difetto, condizione anemofila; 3.° statura pigmea e adattabilità ad ogni clima e ad ogni suolo... Per l' insieme di questi caratteri, le specie cosmopolite riescono a sfuggire in gran parte ai perniciosi effetti della concorrenza vitale, che è il massimo ostacolo alla espansione geografica delle forme vegetali [2] ».

---

1) Delpino F., *loc. cit.* p. 39-40.

2) Delpino F., *loc. cit.* p. 40.

⁂

Dopo aver visto in che modo il Delpino metteva la geografia botanica in rapporto della biologia, è necessario intrattenersi alquanto sul modo come intese i rapporti tra la evoluzione e la distribuzione geografica delle piante.

In una classica memoria egli scelse a soggetto dei suoi studii le Ranuncolacee [1]), cioè un gruppo, quantunque vario, molto naturale, e che ha un' importanza straordinaria nella storia della evoluzione delle fanerogame, trovandosi a capo di numerose famiglie ad esso riunite da manifesti vincoli di parentela. « Perchè la geografia botanica — egli dice — possa corrispondere nel miglior modo alla sua missione di fissare nello spazio quelle forme vegetali che ebbero nel tempo la loro genesi ed evoluzione .... è necessario che i gruppi di forme affini , dei quali deve investigare i luoghi di origine e di sviluppo, sieno naturali nel più rigoroso senso della parola .... È necessario insomma un lavorio preventivo di classificazione e sistematica, che raggiunga i limiti della possibile perfezione [2]) ».

Siffatto lavoro egli lo fa appunto sulle Ranuncolacee , svelando non pochi errori introdotti dai diversi botanici nelle divisioni dei generi e nella ordinazione di questi in tribù ; ed è un lavoro minuto, coscienzioso ed informato in gran parte a criterii nuovi, tra' quali quanto si riferisce al carattere dell' infiorescenza, cui egli annette, contro la comune opinione, una grande importanza. E fa al riguardo uno studio affatto nuovo delle infiorescenze di queste piante, mettendo in luce ben sette tipi, cioè: i sistemi corimbiformi e fogliati di fiori terminali, — vere colonie, composte interamente da individui sessuali, — le modificazioni di questi sistemi in diverse forme d'infiorescenze e con la riduzione delle foglie vegetative in brattee , le formazioni cimose, l' asse unifloro dovuto ad aborto di assi secondarii e terziarii e non delle relative brattee , il falso racemo , cioè il racemo di cime triflore rese uniflore per aborto dei fiori laterali, il racemo vero, la pannocchia di racemi semplici.

Mentre egli dà grande importanza al carattere dell' infiorescenza , ne accorda una limitatissima agli ovuli ed ai semi , e forse a questo riguardo si fa guadagnare un poco la mano dalla sua tendenza all'esclusivismo. È vero che non bisogna dare molta importanza alla posizione eretta o pendula dell' ovulo, a quella del rafe rispetto al carpidio, all'essere questo monosperma o polisperma, ma non si può certamente negare a questi ed a simili fatti un valore filogenetico, dal quale in molti casi si può trarre conveniente partito.

---

[1]) Delpino F. — Rapporti tra la evoluzione e la distribuzione geografica delle Ranuncolacee. Bologna, 1899 (*Mem R. Acc. d. Scienze di Bologna*, serie V, tomo VIII).

[2]) Delpino F. — Rapporti, ecc. p 3.

Non è possibile intanto seguire il Delpino nelle sue dotte e metodiche ricerche. Egli dapprima passa in rassegna i singoli generi, e con analisi acuta, quasi sempre in opposizione alle vedute dei varii fitognosti, ne delimita nettamente i confini e ne stabilisce, ove occorre, la suddivisione in sottogeneri naturali. Poi ricerca la costituzione dei generi in tribù, compito di gran lunga più difficile della esatta determinazione dei generi stessi, e dimostra che malgrado gli studii di tanti valorosi fitografi « alcune delle proposte tribù poggiano su base incerta e malsicura e sentono il bisogno quando di essere epurate, quando di essere completate o modificate, e perfino, in qualche caso, abolite [1]) ». Infatti, la tribù delle Elleboree si sgretola sotto i colpi della sua critica « e si appalesa veramente qual' è : un *refugium* di forme a carpidii polispermi, le quali appartengono a sei o sette lignaggi diversi. E si vede che il carattere della polispermia ha dovuto insorgere e cadere più volte e indipendentemente nella famiglia che ci occupa [2]) ». Sopprime parimente la tribù delle Clematidee e costituisce quelle delle Anemonee, Ranuncolee, Delfiniee e Cimicifugee ; rispetta la tribù delle Peoniee.

E poi passa a segnare lo schema genealogico delle Ranuncolacee, al qual proposito dice : « . . . colpisce il fatto che nella evoluzione delle Ranuncolacee avvenne a una data epoca la formazione di un organo nettarifero a spese delle antere degli stami più esterni ; e che così fatto organo, dal punto della sua comparsa in poi, soggiacque, nei diversi lignaggi, a continue vicende di metamorfosi petaloide, di estinzioni e di resurrezioni. Quest' organo è il filo d' Arianna che ci guida, nel labirinto delle forme delle ranuncolacee, alla retta loro classificazione. Dovremo adunque distinguere forme che rispondono a tipi anteriori a questo avvenimento, e forme che si realizzarono posteriormente [3]) ». E così stabilisce una forma archetipa, dalla quale derivarono da una parte le Anemonee e dall' altra le Cimicifugee: da queste discesero le Peoniee, da quelle le Ranuncolee, che poi generarono le Delfiniee.

---

[1]) Delpino F. — Rapporti, ecc. p. 30.

[2]) Delpino F., *loc. cit.*, p. 31.

[3]) Delpino, *loc. cit*, p. 43.

Stabilito ciò, si fa il Delpino ad analizzare la distribuzione geografica dei singoli generi e delle diverse specie, e viene alla conclusione che le Anemonee hanno avuto origine nell'emisfero artico e sono molto scarsamente rappresentate nelle terre antartiche, se si fa eccezione del genere *Clematis*, che è cosmopolita; che il genere *Trollius*, considerato come un gruppo di forme primigenie delle Ranuncolee, manca totalmente nelle regioni calde della terra e nelle antartiche: ma non è possibile ricordare la distribuzione dei vari gruppi di questa tribù. Anche per le Delfiniee si avvera il fatto, che non resistono a climi tropicali e subtropicali e non riuscirono ad attecchire nelle regioni antartiche. Le Cimicifugee sono un prodotto esclusivo dell' emisfero artico e preparano nel tempo e nello spazio l'avvento delle Podofillacee e delle Berberidacee. La distribuzione geografica delle Peonie quasi coincide con quella delle Cimicifugee, e ciò concorre coi dati morfologici a confermare la loro dipendenza da quelle e la loro affinità con le Podofillacee.

E mette termine con la seguente conclusione generale: « Le Ranuncolacee sono fra le più antiche famiglie angiospermiche, cedendo per avventura alle Magnoliacee, e precedendo invece le Berberidee, Lardizabalacee, Papaveracee, nonchè le Monocotiledoni. Il centro di prima formazione dovette essere l' emisfero artico, a cui ancora spettano o per intiero o in gran parte le forme generiche esistenti, ad eccezione del genere *Ranunculus*, che per avventura ebbe la sua culla in terre antartiche, e poi, penetrato nell' emisfero artico, trovò potentissimi centri di sviluppo nelle tre regioni, artico-alpina, siberico-europea e mediterranea. »

« L'idiosincrasia speciale dei diversi rappresentanti di questa famiglia è termofuga e mesotermica, raramente eutermica, rarissimamente ipertermica. Quindi la sua prima fondazione dovette esser legata a terreni molto elevati sul livello del mare ¹) ».

In questo modo Federico Delpino stringeva in una sintesi mirabile la morfologia, la biologia, la geobotanica, la filogenia e la sistematica.

---

¹) Delpino F., *loc. cit.* p. 52.

XI.

La classificazione delle piante.

Sommario: Importanza della biologia nella classificazione. — Le Monocotiledoni archetipiche. — Origine delle Monocotiledoni. — Le Monocotiledoni eucicliche. — Valore filogenetico e tassinomico dei nettarii. — Le foglie gladiate e le semigladiate. — Anemofilia derivante da entomofilia. — Importanza della ligula. — La classificazione di Engler e quella di Delpino.

Ed eccoci all' ultima tappa del nostro cammino attraverso alla ricchissima produzione botanica di Federico Delpino.

La più alta meta che si prefigge lo studio delle piante è la costruzione dell'albero genealogico degli esseri vegetali. I gruppi naturali di diversa ampiezza, — dalla specie al tipo, — sono insieme collegati a costituire come una rete, le cui maglie più grandi contengono maglie sempre più piccole, ma questa rete è rotta qua e là e presenta interruzioni grandi e piccole, e nodi spesso isolati per dissolvimento dei tratti che li congiungevano. Oggi la botanica è intesa ad un paziente e difficilissimo lavoro di reintegrazione. Molti brani della rete, sono stati dissepolti dal peleontologo, che li ha tratti fuori dalle rocce in cui eran rimasti chiusi attraverso l'evoluzione terrestre; altri li escogita la mente illuminata del botanico filosofo.

Il botanico filosofo si serve dei fatti che vanno incessantemente registrando la morfologia, la fisiologia, l'embriologia, la biologia, la geobotanica, per disvelare i legami non più visibili tra nodo e nodo della rete, e ricostruisce così le maglie rotte. In questo lavoro meraviglioso il botanico che vi si mette procede lento e cauto, poggiando bene il piede su i puri dati di fatto, assicurati dalla sagace osservazione; ma ciò non sempre lo salva dal cadere nell'errore, e spesso è costretto a fermarsi sfiduciato a mezzo del suo cammino. Quando invece il botanico si chiama Federico Delpino, non v' è distanza che arresti il volo d'aquila della sua mente, o muraglia che nasconda segreti all'occhio suo linceo. Si può non accettare il lavoro che compie, ma non si può non ammirarlo.

Egli procede rapido nell' intricato cammino, alla luce della biologia vegetale, ed in ciò consiste la novità del suo metodo. Fin da quando stampò i primi passi nell'arringo scientifico, Delpino vedeva la grande utilità di applicare le conoscenze biologiche alla determinazione della genealogia delle piante, e ne fa fede una sua memoria del 1869 sulle relazioni biologiche e genealogiche delle Marantacee [1], nella quale, servendosi appunto di molte originali osservazioni biologiche e di acute considerazioni morfologiche, egli tratta la filogenesi delle Marantacee e delle famiglie ad esse affini.

Ingolfatosi nello studio della biologia fiorale, lasciò per qualche tempo da parte la filogenesi delle piante; ma appunto nelle ricerche sulla dicogamia andava accumulando un tesoro di osservazioni, da servirgli per tentare la ricostruzione degli alberi genealogici delle famiglie. Di fatti, nel 1880, apportò un contributo notevolissimo alla storia dell' evoluzione delle Smilacee [2], dando così un saggio ammirevole del modo come egli intendeva di procedere nella redazione di una storia dello sviluppo del regno vegetale.

Vennero poi i suoi studi sulla fillotassi e quelli sulla mirmecofilia ad aggiungere altre vedute per la interpretazione della parentela tra le piante, e si andò così sempre più maturando nella sua mente il piano di una generale riforma dell'ordinamento del regno vegetale. Ancora le classificazioni in uso risentivano troppo del loro peccato di origine: l'unilateralità del criterio tassinomico. Nella classificazione delle piante debbono concorrere tutte le conoscenze, non solamente le morfologiche, e fra esse principal posto deve assegnarsi alle conoscenze biologiche, come quelle che riflettono la vita di relazione degli organismi vegetali, ossia i rapporti coll' ambiente, dai quali derivano appunto gli adattamenti e per conseguenza le note morfologiche distintive.

Per attuare questi suoi criterii sulla sistematica e coronare per tal modo il suo lavoro originalissimo nelle varie branche della botanica, Delpino pubblicò dal 1888 al 1896 una serie di Memorie su l' *Applicazione di nuovi criterii per la classificazione delle piante*: vero monumento di dottrina e luminosa testimonianza delle sue profondissime e vastissime conoscenze sul regno vegetale.

Non è facil cosa riassumere in modo utile e rispondente all' indirizzo di questo studio un'opera estremamente densa di pensiero e nella quale è concentrata tutta la scienza dell' autore. Egli, fondandosi su i nuovi criterii di classificazione, che esaurientemente illustra e discute, propone delle riforme radicali ai quadri di classificazione dei diversi gruppi di piante. Come seguirlo in siffatto lavoro difficile e minuzioso? Proviamoci. Ma per fare che si abbia, in luogo di un riassunto generale, piuttosto, come più efficace pel nostro scopo, un saggio del metodo e delle conclusioni alle quali egli arriva, considereremo un solo dei grandi gruppi del regno vegetale, e sceglieremo quello delle Monocotiledoni, che ha studiato in ultimo [1]) ed in pro' del quale ha dovuto perciò apportare un maggiore esercizio di compenetrazione.

---

[1] Delpino F. — Breve cenno sulle relazioni biologiche e genealogiche delle Marantacee. Firenze, 1869.

[2] Delpino F. — Contribuzioni alla storia dello sviluppo del regno vegetale. Genova, 1880.

⁂

Considerando che l'architettura fiorale pentaciclica trimera di un rilevante numero di Monocotiledoni,—così simmetrica e così estetica, — non ha potuto essere che l'effetto di una molto progredita evoluzione, assegna il valore di archetipiche o prototipiche a quelle Monocotiledoni, invece, che presentano un' architettura fiorale oscillante, con numero di cicli variabile e superiore a cinque. E ritiene, inoltre, che queste Monocotiledoni, da lui chiamate policicliche per distinguerle dalle pentacicliche trimere, siano derivate da forme dicotiledoni. Considerando poi che ciascuna delle due stirpi ha potuto dare origine nel corso dell' evoluzione a forme arricchite ed a forme depauperate nel numero dei cicli fiorali e delle foglie cicliche, ripartisce tutte le Monocotiledoni in quattro gruppi, cioè: policicliche normali, policicliche depauperate, eucicliche normali ed eucicliche anormali.

Nel primo gruppo si comprendono le Alismacee e le Butomacee e le sole forme superiori delle Idrocaridee. cioè quei soli generi (*Hydrocharis*, *Stratiotes*, *Limnobium*, ecc.) che presentano caratteri più antichi. Egli è d'accordo con l'universalità dei sistematici nell'avvicinare le Butomacee alle Alismacee, ma non lo è circa il posto che si dà alle Idrocaridee, lontano dalle due famiglie succitate, imperocchè vede tra il genere *Butomus* e le Idrocaridee molteplici caratteri di parentela: la placentazione, la forma dello stimma, l' infiorescenza e la identica architettura fiorale policiclica. La differenza più apprezzabile è nell' ovario, infero e sincarpico nelle Idrocaridee, supero ed apocarpico nelle Butomacee. Ma egli pensa che ciò « non è poi una differenza di grande portata [2]) ». E dire, che per molti sistematici, uno solo di questi caratteri è talvolta sufficiente per distinguere una famiglia dall' altra! Fo considerare però che i due caratteri indicati non hanno lo stesso valore, e che, al certo, l'essere l'ovario supero o infero è un fatto molto più apprezzabile del gineceo sincarpico o apocarpico.

---

[1]) Delpino F. — Applicazione di nuovi criterii per la classificazione delle piante. Sesta Memoria. Bologna, 1896 (*Mem. Acc. d. Sc. di Bologna*, Ser. V, t. VI).

[2]) Delpino F., *loc. cit.* p. 6.

Quale, intanto, la posizione di parentela tra queste tre famiglie? Essendo l' inferiorità dell'ovario e la sincarpia caratteri recenti, ed essendo i carpidii monospermi una derivazione, al certo,—e per massima riduzione,—dei carpidii polispermici, non v' ha dubbio nel far derivare Alismacee ed Idrocaridee dalle Butomacee. Di modo che queste piante rappresentano le forme più antiche, cioè le forme archetipe, delle Monocotiledoni.

Ma non basta. Si vuol conoscere ancora la posizione delle Butomacee in rapporto alle Dicotiledoni: lo che significa porre il quesito della derivazione delle Monocotiledoni dalle Dicotiledoni. Gli strettissimi legami morfologici ed anatomici tra Dicotiledoni e Gimnosperme non permettono di disconoscere la parentela strettissima fra queste due grandi categorie di piante, per derivazione da uno stipite comune, e tale da non permettere in verun modo l' interposizione fra loro delle Monocotiledoni. Queste invece, com' è testimoniato specialmente dalle loro forme policicliche, e come fa supporre l' esistenza dell'unico cotiledone, — riduzione della coppia cotiledonare delle Dicotiledoni, — è più ammessibile che siano derivate da una o più stirpi dicotiledoni. Stimando più vicina al vero una discendenza monofiletica, il capostipite sarebbe esistito, secondo Delpino, fra le piante acquatiche, e vicinissimo a quelle famiglie, che più si avvicinano alle Butomacee. Egli per tal riguardo considera il « grande carattere della placentazione profusa e septale, che si riscontra pure nelle Lardizabalee, nelle Papaveracee, e soprattutto nei generi *Nuphar* e *Nymphaea*, che, vuoi per la stazione, vuoi per la struttura morfologica del corpo vegetante, vuoi per l'architettonica fiorale policiclica, imitano assai il *Butomus* e le Idrocaridee ».

« Se si pensa che le Ranunculacee, le Ninfeacee, le Butomacee, le Idrocaridee e le Alismacee sono piante d'acqua dolce, è convalidata l' ipotesi che l'origine della gran biforcazione delle Dicotiledoni e delle Monocotiledoni deve aver avuto luogo in terreni inondati, in epoche geologiche antichissime, in tempo ove probabilmente la proporzione delle terre emerse a confronto delle inondate era molto differente da quella d'oggi ¹) ».

---

¹) DELPINO F., *loc. cit.* p. 7.

La derivazione difeletica riferisce le Alismacee alle Ranunculacee e le Butomacee alle Ninfeacee; ma egli ritiene più probabile la derivazione monofiletica. « In tal caso —egli aggiunge— le Alismacee sarebbero una derivazione delle Butomacee, segnalata principalmente da un' estrema depauperazione nella produzione degli ovuli. Nella prima ipotesi la forma delle alismacee più antica sarebbe l'*Alisma ranunculoides*, e forse il genere *Sagittaria.* Nella seconda ipotesi tale sarebbe invece l' *Alisma Damasonium.* Nelle Butomacee pare che fra le esistenti la forma più antica sia rappresentata dal *Butomus umbellatus,* in grazia della regolarità eptaciclica della sua architettonica fiorale, che ripete quella di molte specie appartenenti alle dicotiledoni policicliche [1]) ».

Riferendosi poi al genere *Boottia* tra le Idrocaridee, dice che esso sembra intermedio tra le Alismacee, le Butomacee e le Idrocaridee « confermando così che queste tre famiglie costituiscono un gruppo presso a poco inscindibile, da cui si sarebbe evoluto il restante delle Monocotiledoni » [2]).

Questo gruppo, dunque, e quindi le Idrocaridee, per quanto più sopra si è detto, starebbe vicino alle Ninfeacee; ma Ascherson e Gürke, valorosi monografisti delle Idrocaridee, negano qualunque affinità tra le due famiglie, ritenendo che le coincidenze strutturali di entrambe sieno una mera apparenza, dovuta alla identicità del mezzo biologico. Ma il Delpino giustamente fa rilevare, che l' identicità del mezzo ambiente apporta modificazione solo negli organi esterni, i quali assumono per tal riguardo somiglianza d'aspetto, mentre per l'architettonica fiorale, e specialmente per i caratteri della placentazione, ciò non è possibile. « Enorme, ad esempio — egli dice — è stata l'azione del medio ambiente nei generi *Trapa*, *Hippuris*, *Myriophyllum*, ma non valse a distruggere i caratteri, per cui cosiffatte piante mostrano tanta affinità coll'Onagrariacee ed Aloragee, mentre non ne mostrano alcuna colle Ninfeacee. Lo stesso dicasi del genere *Pistia* e delle Lemnacee, dove il medio acqueo non valse a distruggere alcuni caratteri fiorali ed ovulari, per cui queste ridottissime piante mostrano di appartenere alle Aroidee. Del resto, giova esaminare tale questione da un punto di vista elevato. È egli da mettere in dubbio che le monocotiledoni siano scaturite dalle dicotiledoni? Adunque bisogna vedere quali fra le dicotiledoni abbiano omologie strutturali con le monocotiledoni. Da un lato abbiamo dicotiledoni policicliche, e monocotiledoni policicliche dall'altro. I caratteri dei cicli fiorali, degli stami, dei carpidii, degli ovuli sono identici in entrambe le serie. La conclusione non può essere dubbia. Si dirà: nell'embrione fornito di un sol cotiledone e nella disposizione dei fasci vascolari sta una differenza capitale. Ma quanto ai cotiledoni è mera questione di numero, e quanto ai fasci vascolari profusi nel parenchima fondamentale, anzichè ordinati in circolo, è in fondo poca differenza, almeno negl' inizii; poniamo che in seguito si accentuino differenze istologiche di sommo rilievo, quali sarebbero l' assenza della zona cambiale, e le conseguenze di quest'assenza [1] ».

---

[1]) Delpino F., *loc. cit.* p. 7.

[2]) Delpino F., *loc. cit.* p. 7.

Tutto ciò sta ben detto, ma non si può negare che il punto scabroso sia la disposizione dei fasci nel fusto. È vero però che le continue nuove conoscenze che si vanno accumulando sulla struttura del fusto hanno diminuito di valore alla differenza fondamentale tra la disposizione dei fasci nelle Monocotiledoni e quella delle Dicotiledoni. Ma soprattutto bisogna tener presente,—e sono io che su ciò insisto,—che la derivazione delle Monocotiledoni dalle Dicotiledoni non si deve intendere come una filiazione di quelle da queste, ma quale una derivazione da uno stipite antichissimo e semplicissimo delle Dicotiledoni, avvenuta in un tempo in cui queste piante non avevano ancora raggiunto un grado di evoluzione tale, da conferir loro una conformazione molto ben precisata e nettamente spiccata come l'attuale: quando, cioè, si potrebbe dire, erano ancora Dicotiledoni *in fieri*.

Intorno al gruppo delle tre famiglie ora indicate, e propriamente intorno alle Idrocaridee, egli dispone le Juncaginee, le Aponogetonee. le Potamogetonee e le Najadee. Le Idrocaridee. infatti, contano forme molto e moltissimo depauperate,— idrilliee, vallisneriee, talassiee, — alle quali ben si collegano, per caratteri fiorali e di comportamento vegetativo, le Potamogetonacee e le Aponogetonacee, ed a queste, con un grado più evoluto, le Juncaginacee, ed ancora con maggiore riduzione le Najadacee.

⁂

Molto più numerose sono le famiglie appartenenti al gruppo delle eucicliche o pentacicliche, il quale non comprende solo le Monocotiledoni a fiori pentaciclici trimeri, ma quelle ancora la cui architettura fiorale è più o meno alterata o per depauperamento o per moltiplicazione di cicli o di filli ciclici, e che per la somma degli altri loro caratteri non si possono riportare alle policicliche alterate. Questo ricchissimo gruppo di famiglie, rappresentante la massima parte delle Monocotiledoni (il gruppo delle policicliche, come s' è visto, consta appena di sette famiglie) egli trova ripartito artificiosamente e non naturalmente anche dai migliori sistematici, ed è perciò che si rivolge ad un carattere, che crede di massima importanza filogenetica: i nettarii.

---

[1] Delpino F, *loc. cit.* p. 8, in nota.

Noi abbiamo visto innanzi . a proposito della biologia fiorale e delle piante formicarie, quanta luce egli ha portato sulla conoscenza dei nettarii fiorali ed estrafiorali , e però la sua voce al riguardo è di una competenza assoluta; di modo che la sua proposta di dividere le Monocotiledoni eucicliche in due serie, cioè *carpadenie*, — ossia con nettarii intercarpidiali, — e *petaladenie*, — ossia con nettarii portati dai petali, — si presenta così semplice e naturale, da farla accettare come cosa risaputa « Queste due diverse forme di nettarii — egli dice — sono due vere *marche di fabbrica*, che indicano una stretta cognazione di tutte quelle forme che ne sono insignite . . . . . L'eccezionale importanza del nettario intercarpidiale si riverbera anche nell'altro carattere dei nettarii petalini, e ciò per ragioni positive e negative. Infatti, le eucicliche petaladenie vogliono essere considerate come una stirpe propria ed a sè, sia perchè mancanti dell'una marca di fabbrica, sia perchè fornite dell'altra. Tra i due non vi ha nessun termine intermedio: non si dànno cioè forme che sieno contemporaneamente dotate dell'una e dell'altra sorta di nettarii. - Ecco adunque rinvenuto il filo ariadneo che ci deve guidare nel labirinto delle forme monocotiledoni eucicliche. E immediatamente saltano fuori alcuni gravi sbagli in cui incorse l'odierna tassonomia[1] ».

E questi sbagli consistono nell' aver riunito in una stessa famiglia forme dell'una e forme dell'altra serie.

Vi sono inoltre una decina di famiglie eucicliche. i cui fiori, per essersi adattati all' impollinazione anemofila, o mediante animalicoli che non ricercano nettare, hanno perduto i nettarii; e di esse forma il gruppo delle *anadenie*.

Bisogna intanto ricercare, a parte le anadenie, quale dei due gruppi nettariferi sia il più antico. E qui viene in aiuto il fatto importantissimo dell' esistenza di nettarii sopra ambo le facce esterne dei carpidii di *Butomus umbellatus*, forma, come sappiamo, fra le archetipe delle Monocotiledoni: fatto che si verifica altresì nella *Caltha palustris*, la quale, essendo una Ranuncolacea, appartiene alle forme archetipe, da cui derivò il *Butomus*. « Così nel *Butomus*—egli dice—che nella *Caltha*, essendo il pistillo apocarpico, i carpidii sono separati. Ma se noi immaginiamo che i medesimi vengano a contrarre aderenza laterale, in modo da costituire un pistillo sincarpico, ecco che precisamente verrebbero a formarsi tasche mellifere intercarpidiali perfettamente simili ed omologhe a quelle che osserviamo nelle eucicliche carpadenie ».— « Quindi le monocotiledoni di codesta serie sono verisimilmente forme più antiche delle petaladenie, le quali così verrebbero ad essere nient'altro che una stirpe speciale, figliata da un tipo carpadenio, non molto distante forse dai generi *Yucca*, *Scilla*, *Hemerocallis* [1]) ».

---

[1] Delpino F., *loc. cit.* p. 10-11.

Registra nel gruppo delle eucicliche carpadenie le Asparagacee. Asfodelacee, Amarillidacee, Emodoracee. Iridacee, Agavee, Bromeliacee, Pontederiacee, Musacee, Zingiberacee, Cannacee, Marantacee, Palme e Narteciee; in ciascuna delle quali famiglie vi sono però specie e generi, ove più ove meno, che mancano di nettarii. perchè i loro fiori sono adattati a pronubi pollinogeni o alla impollinazione anemofila.

Assegna invece alle eucicliche petaladenie le Gigliacee, Colchicacee, Uvulariee, Melantacee, Lapageriee, Alstroemeriee, Burmanniacee, Orchidacee e Stemonacee. Anche queste contengono specie prive di nettare. Importa notare a proposito delle famiglie ora indicate, che egli ascrive il genere *Methonica* vicino al genere *Lilium*, mentre in generale è assegnato dai sistematici alle Colchicacee, e ciò perchè a causa sopratutto delle « disposizioni biologiche (sfingofile) del suo apparato fiorale esso è in manifesta correlazione di dipendenza filogenetica colla sezione *Martagon* del genere *Lilium* [2]) ». Vorrebbe distaccare le Alstroemeriee dalle Amarillidacee; rileva l'errore in cui cadono tutti, di registrare fra le Melantacee la tribù delle Narteciee, delle quali ha fatto una famiglia, che mette fra le carpadenie; ed in riguardo alle Orchidacee ritiene che « senza verun dubbio debbono essere ascritte alle petaladenie, quindi difettano d'ogni prossima affinità colle Marantacee, malgrado alcune lontane analogie circa la impollinazione [3]) ».

Riunisce nella categoria delle eucicliche anadenie le seguenti famiglie: Ipossidee, Commelinacee, Xiridee, Eriocaulonee, Restiacee, Ciperacee, Graminacee, Sparganiacee, Giuncacee, Aroidee, Lemnacee, Ciclantacee, Dioscoreacee e Taccacee. Rileva però che tra le Dioscoreacee il genere *Tamus* ha i fiori femminei copiosamente melliferi, e lo crede, anche per la disposizione degli stami, affinissimo alle Veratree.

---

[1]) Delpino F., *loc. cit.* p. 12.

[2]) Delpino F., *loc. cit.* p. 17.

[3]) Delpino F., *loc. cit.* p 19.

⁂

Per classificare però le monocotiledoni eucicliche non basta il carattere dei nettarii, ed egli si rivolge alle foglie. Queste in moltissime Monocotiledoni, com'è risaputo, sono ensiformi, e Delpino le distingue in *gladiate* e *semigladiate*. Le foglie gladiate sono disposte rigorosamente in fillotassi distica, hanno la regione guainante strettissima, perchè piegata a carena equitante molto acuta, la lamina perfettamente parallelinervia, lineare, con l'apice acuto, e con simmetria isolaterale per disposizione verticale. « Considerando — egli dice — che in tale anomala formazione è implicato un incremento tutto *sui generis*, è naturale il concludere che anche in questo caso ci si presenta un' autentica *marca di fabbrica*, valevole a riunire filogeneticamente le piante che ne sono insignite ¹) ».

Nelle foglie semigladiate, invece, al disopra della guaina equitante si presenta un breve tratto di aderenza tra la faccia destra e sinistra della lamina, cioè una breve regione disposta verticalmente, e poi la lamina si dispiega e riprende la sua consueta simmetria dorsoventrale.

Come rilevasi, egli ritiene che la lamina verticale sia prodotta dal connascimento delle due metà, che nella guaina sono distinte, le quali applicate longitudinalmente l'una contra l'altra « innestando i tessuti concrebbero, per concrezione congenita, in un corpo unico, che naturalmente assume la figura d'una lama verticale ²) ».

Ma tutto ciò è discutibile, perchè, almeno nelle Iridacee, le foglie ensiformi, o gladiate che dir si voglia, sono comunemente interpretate di natura fillodica, per produzione dorsale da guaina, donde la loro posizione verticale. Lasciando però da parte queste considerazioni, resta il fatto della grande estensione del carattere, il quale, se fosse possibile riportarlo ad una sola interpretazione morfologica, — e quì l'organogenia sarebbe la sola atta

---

¹) Delpino F., *loc. cit.* p. 23.

²) Delpino F., *loc. cit.* p. 23.

ad apportare luce vera, — avrebbe, senza dubbio, un'importanza grandissima.

Ad ogni modo, il nostro botanico, mette in prima riga i generi *Phormium* e *Dianella* e poi *Eccremis* e *Stypandra* e subito dopo *Wachendorfia*, il quale dà adito alla famiglia delle Emodoracee, ove il fenomeno si è generalizzato. Ed un gran numero di queste piante sono forme australiane o per lo meno antartiche. Alle Emodoracee succedono le Iridacee, quasi tutte a foglie gladiate, ed in massima parte di origine antartica; e poi le Xiridacee, anch' esse antartiche ed a foglie tipicamente e completamente gladiate. Anche la Giuncacee e le Ciperacee sono qui da registrare, perchè quelle non mancano di alcune specie (*Juncus stygius*, *J. biglumis*, ecc.) e queste contano qualche genere (*Lepidosperma*) a foglie distiche, equitanti, gladiate. Ed in ultimo, bisogna ricordare il genere *Acorus*, fra le Aracee, nel quale il carattere delle foglie gladiate è spiccatissimo.

« Ora — egli dice — si domanda: tutte codeste specie a foglie semigladiate e gladiate debbono essere ravvicinate in un gruppo unico? Se il fenomeno di siffatte foglie si fosse concretato in una volta sola, la risposta non potrebbe essere che affermativa. È affatto improbabile che siasi riprodotto un gran numero di volte. Presupponiamo che siasi indipendentemente concretato due o tre volte soltanto, le monocotiledoni a foglie ensiformi vorrebbero essere divise in due o tre gruppi naturali [1] ».

Tutto ciò, a dirla schietta, non è molto convincente, perchè la forma gladiata delle foglie può benissimo rispondere ad un adattamento all' ambiente, che a noi sfugge, e come tale si è potuto manifestare più volte in stirpi non legate da parentela. Ad ogni modo si tratta di un carattere, che non merita troppo piena fiducia, o, per lo meno, non gli si può attribuire la stessa importanza che si dà al carattere dei nettarii settali. Tanto meno ancora a me pare che meritino tutta la fiducia che loro accorda il nostro botanico gli altri caratteri: dell'esistenza, cioè, di una materia rossa accumulata verso la base del fusto nelle Emodoracee, Iridacee, ecc. e dell' anemofilia del genere *Juncus*, il quale si mostrerebbe per tal riguardo parente dei generi *Tofieldia*, *Pleca*, *Narthecium*, cioè discendente da forme entomofile.

Per lui l'anemofilia può succedere all'entomofilia, e, guidato da questo concetto, trova ancora per un'altra via la discendenza delle Ciperacee dalle Giuncacee. « Il genere *Oreobolus* — egli aggiunge — che ancora oggidì conserva nel perigonio i caratteri del genere *Juncus* sarebbe una delle forme intermediarie ancora superstiti. Questo genere poi e gli affini generi a foglie gladiate e giunchiformi confermerebbero l' origine antartica di siffatta stirpe discesa dalle giuncacee. Nè contro questa congettura possono essere addotte le notevoli differenze fiorali che esistono fra le ciperacee e le giuncacee. Le giuncacee sono anemofile, ma con adattamento recente, e quindi conservano ancora per intiero la florale architettura degli ascendenti entomofili. Perseverando di progenie in progenie l'azione dell'adattamento anemofilo, si comprende come il perigonio, privo della funzione sua primitiva, siasi obliterato e reso rudimentario. Si comprende come per esuberanza di forza pronuba (e quale forza pronuba più generale, indefettibile, instancabile del vento?) i fiori sieno diventati unisessuali. Si comprende infine come l'ovario, abbenchè tricarpidiale, siasi reso uniloculare, uniovulato e monospermo, in vista di meglio assicurare la staurogamia, la quale tanto più diventa di facile esecuzione, quanto più ingrandisce la superficie stimmatica rispetto al numero degli ovuli da fecondare; per il che è raggiunto l'*optimum* quando in un dato ovario gli ovuli (molti nei giunchi, pochi nelle luzule) sono ridotti ad uno (nelle ciperacee) [1] ».

---

[1] Delpino F., *loc. cit.* p. 24.

Ho voluto riportare per intero questo passo del nostro botanico, per mostrare con quanta larghezza egli applica alle investigazioni filogenetiche le sue ardite congetture biologiche: congetture, che talvolta spezzano i freni della prudente verosimiglianza e minacciano di trascinare il maestoso carro della sua dottrina nel vuoto dell' inverosimile. E sono questi voli troppo audaci, che arrecano danno alla luminosità e molte volte genialità delle sue concezioni, così vibranti di fascino e così audacemente suggestionanti.

⁂

Non è possibile seguirlo intanto più a lungo nell' analisi dotta e minuziosa, che egli fa di molti generi per rintracciare i loro rapporti di parentela, e specialmente in quel che dice sul genere *Acorus*, il quale, massime per le foglie decisamente gladiate, sta a disagio nella famiglia delle Aracee. Piuttosto voglio ricordare l'altro carattere da lui scelto per l'indagine filogenetica: la fillotassi tristica; per la quale trova affinità tra le Ciperacee tristiche e i *Pandanus*, che gli « hanno sempre fatto la impressione di essere non altro che carici gigantesche ed arboree [1] ». Ed anche questo lignaggio, di cui le forme archetipe potrebbero essere date dalla sequela *Dracaena-Astelia*, si sarebbe sviluppato nelle regioni australi.

---

[1] Delpino F., *loc. cit.*, p. 25-26.

Ed in ultimo prende a considerare l' esistenza della *ligula*, appendice, come si sa, quasi sempre laminare, nel confine tra la regione guainante e la regione laminare della foglia. La ligula è piuttosto generalizzata in molte famiglie, le quali, però, pare che abbiano tutte presso a poco lo stesso grado di evoluzione, così da potersi piuttosto considerare come forme laterali, discendenti da specie oggi scomparse. Ma tutto ciò, come vedesi, non esce dal campo delle mere congetture; nè, meno incerto è quanto dice a proposito delle Graminacee, che ritiene non doversi riunire, come molti fanno, alle Ciperacee per formarne l'ordine delle Glumiflore. Egli ritiene che le analogie fiorali tra le due famiglie ad altro non sono dovute, se non allo stesso grado di evoluzione anemofila conseguita da due stirpi diversissime. Le Graminacee avrebbero invece stretta parentela con le Marantacee. Però egli non si dissimula le gravi difficoltà che si oppongono a mettere in chiaro siffatta parentela. Per far discendere le Graminacee dalle Marantacee bisognerebbe, fra l'altro, ammettere che l'ovario da infero fosse ridiventato supero, che il calice e la corolla si fossero eliminati, ed il cotiledone si fosse trasformato in scutello; ma egli stesso s' avvede che tutto ciò non è sostenibile, e specialmente quel che riguarda l'ovario, e lascia la questione insoluta, senza prima non aver messo in luce le grandi analogie tra le due famiglie e mostrato, con estremo rincrescimento, perchè non conducente a nulla di concreto, la stretta somiglianza, che il singolarissimo genere *Anomochloa* presenta con le Marantacee, tanto che l' unico suo rappresentante ha avuto l' appellativo di *marantoides*, e, dall'altra parte, l'abito di graminacea presentato dalla *Thalia dealbata* e dalla *Maranta arundinacea*, la cui regione vegetativa ha un portamento tanto simile a quello di una *Bambusa*.

« Opera vana — egli sentenzia — si presenta la ricerca delle forme ataviche delle Palme [2] ». Forse, — è suo pensiero, — le Ciclantee, le Palme e le Aracee derivano da una stessa forma archetipa ora scomparsa. Del pari difficile ritiene la classificazione delle Taccacee e delle Dioscoreacee.

---

[1] Delpino F., *loc. cit.*, p. 28.

[2] Delpino F., *loc. cit.*, p. 30.

Come riassunto poi di tutte queste investigazioni, Delpino traccia un prospetto di classificazione delle Monocotiledoni, nel quale la disposizione attualmente ammessa dalla generalità dei botanici è tutta mutata, moltissime famiglie smembrate nelle loro tribù non solo, ma anche nei loro generi, ed introdotti tali e tanti mutamenti, da far cadere i soliti confini ammessi finora tra gruppo e gruppo, ed anche di quelli ritenuti davvero naturali. A tal riguardo egli chiama le Gigliacee e le Amarillidacee « famiglie pessimamente costituite, ove si alternano senza ragione forme carpadenie e forme petaladenie [1]) ».

Tra le più recenti classificazioni, quella che più si avvicinava alla sua, perchè informata all' indirizzo biologico e filogenetico, era la classificazione di Engler [2]), comparsa nel 1892, e la quale pure ammette due categorie fondamentali di Monocotiledoni: quelle, cioè, che hanno un numero variabile di cicli fiorali e di organi nei singoli cicli, e quelle che hanno i fiori pentaciclici e trimeri. Ma egli ne mise in luce tutti i punti deboli, che vi si trovano nella varia disposizione delle famiglie in classi e nell'aggruppamento interno di ciascuna famiglia, mostrando in ultimo quanto più vicino al vero trovavasi lo schema filogenetico da lui proposto, in confronto a quello escogitato da Engler. Lo schema engleriano, infatti, è trifiletico, il delpiniano invece è monofiletico e come tale più persuasivo. « Eppure — egli conclude — entrambi siamo partiti dagli stessi principii filogenetici e biologici; ma si vede che diversa ne fu l'esplicazione e l'applicazione. Ulteriori osservazioni e considerazioni porranno forse in chiaro quale delle due teorie sia più vicina al vero [3]) ».

Così, dunque, Federico Delpino trattava la sistematica, vivificandola, cioè, con l'afflato della sua scienza tutta personale, ed elevandola davvero al fastigio dell' immenso edificio della novella botanica, da lui ricostruito sulle nuove basi della biologia vegetale.

---

[1]) Delpino F., *loc. cit.*, p. 34.

[2]) Engler A. — Die systematische Anordnung der Monocotyledonen Angiospermen (*Atti Acc. pruss. delle scienze*, 1892).

[3]) Delpino F., *loc. cit.* p. 36.

XII.

Per concludere.

Sommario: Importanza della produzione delpiniana. — Parte caduca e parte vitale. — Intelletto trilaterale: filosofico, botanico, artistico. — Fu botanico completo? — La Scuola.

Nella speranza che qualcuno abbia scorso queste pagine in continuazione e sia giunto fino alla presente, sento l'obbligo, logico e morale ad un tempo, di riassumere in poche parole quanto sono venuto dicendo nei varii capitoli intorno all'opera del nostro grande botanico. Ma tutto ciò, pel pericolo di cadere in vane ripetizioni, m'accorgo che costituisce una difficile impresa, e la prudenza e l'opportunità mi consigliano di non farlo. Solo non posso dispensarmi dal ricordare, — quasi come traccia dell'itinerario percorso, — che Federico Delpino, in quarant'anni di assiduo lavoro, di cui la sola parte venuta alla luce si è manifestata in un numero davvero imponente di pubblicazioni, ha impresso profondissime orme in quattro capitoli della botanica: la biologia fiorale, la mirmecofilia, la filogenia e la fillotassi. Intorno a questi punti salienti, che sono stati da me analizzati con sufficiente larghezza, si raccoglie tutto un tesoro di ricerche morfologiche, biologiche e geobotaniche, il quale ho cercato di presentare nel miglior modo e più completo che mi sia riuscito, pur sapendo di non poter raggiungere quel grado di relativa perfezione, che vagheggiavo fin da quando ebbi la prima idea di questo studio. Di fatti, una certa parte della produzione delpiniana, ma non della maggiore, è rimasta fuori in questo lavoro di aggruppamento e di sintesi, o perchè a me ignota, o perchè non mi è stato possibile ora di consultarla, o perchè, assorbito dall'analisi delle opere principali, ho perduto di vista qualcuna delle minori, e per non turbare l'economia e l'ordine della trattazione, e anche per non scendere troppo nell'analisi, più non l'ho raccolta.

In quanto alla sorte serbata all'opera di Federico Delpino, bisogna necessariamente distinguere la parte caduca dalla parte veramente vitale: e dicendo caduca, non voglio intendere, al certo, produzione sfornita di valore, ma che presenta, invece, un valore soverchiamente relativo e però soggetto a tramontare con l'autore. La teoria della fillotassi, più che caduta in oblio, non fu mai presa in sufficiente considerazione dalla generalità dei botanici; le ricerche, invece, le investigazioni e le teorie stesse con cui egli illustrò la biologia fiorale sono passate nel patrimonio vivo della scienza, e se trovano, per alcune verità specialmente, ancora qualche obiezione, si tratta sempre di un fenomeno limitato a pochi intelletti non per anco rischiarati dalla face radiosa dell'indirizzo biologico: senza del quale la botanica non merita il nome di scienza e si diminuisce di troppo, invocando il nome stesso della scienza, il valore delle piante rispetto a quello degli animali.

È da riconoscere però che in più di un punto l'occhio scrutatore di Delpino è stato illuso da un tenue velo di misticismo, che il fattore artistico del suo molteplice spirito distendeva sulle cose nelle ore più vibranti del suo intelletto. E questo in Federico Delpino, come in tutti gli uomini superiori, era triplice, o, per dir meglio, aveva tre lati: vi era il filosofo, il botanico e l'artista; ma nessuno di questi tre lavorava solo ed indipendente dagli altri, ed in ciò risiede la spiegazione dell'opera sua. Il botanico era in lui sempre illuminato dal filosofo e sorriso dall' artista, ma talvolta uno di questi prendeva il sopravvento sul primo e la bell'armonia veniva meno e si sminuiva il valore scientifico della produzione. Forse l'esistenza del fattore artistico non è stato da tutti rilevata nell'opera delpiniana, ma basta considerare attentamente alcuni dei suoi lavori, per vederlo non dubbio. In tutta la produzione sulla biologia fiorale l'artista fa capolino qua e là, come si può riconoscere financo in qualcuno dei brani da me riportati nel relativo capitolo. Ed altresì nello studio sulla mirmecofilia non manca il calore dell' artista, il quale si affaccia financo sulla doviziosa architettura della teoria fillotassica.

L'elemento artistico non solo non può mettersi in dubbio, ma bisogna riconoscerne anche la piena entità, affermandosi esso, oltre che con la nota poetica, svolazzante spesso intorno all' opera del botanico, anche con la conoscenza punto superficiale che egli aveva di tutti i capolavori, poetici, figurativi e musicali, e con la perizia nella musica, della quale era esperto buongustaio. L'assistere ai concerti musicali era per lui un gran diletto. « Appassionatissimo, — dice a tal riguardo il Macchiati—intelligentissimo della musica, che non gli aveva insegnato nessuno, traeva, all'istante, sul piano qualunque motivo avesse fatto impressione sul suo animo di artista. Negli ultimi anni, in Napoli, spesso, a notte inoltrata, quando non poteva conciliare il sonno, perchè tormentato dall' asma opprimente che gli toglieva il respiro, balzava da letto, si vestiva in fretta alla meglio e sedevasi al piano, dove rimaneva per lunghe ore, cercando nelle melodie musicali un qualche sollievo alle sofferenze fisiche, che sopportò sempre con rassegnazione [1] ». Ed il simpatico suo ambiente domestico era dottamente vibrante di musica per opera delle gentili figliuole.

Se verun dubbio non resta intorno al fattore artistico ed alla sua notevole accentuazione, è facile intenderne, anche senza bisogno di ricercarlo nelle opere, la influenza sul pensiero del botanico.

Nè, d'altra parte, può disconoscersi la forte entità del fattore filosofico, come ampiamente è stato discusso nel primo capitolo di questo studio e come facilmente si può rilevare, più di tutti, da alcuni lavori, primo fra i quali, per data e per importanza, quello intitolato *Pensieri sulla biologia vegetale*.

⁂

Nel lavorio dello scienziato, il compito assegnato al filosofo ed all'artista, per costituire un tutto armonico, avrebbe dovuto sempre esser quello di sorreggere ed illuminare il botanico. Ma, per avverarsi ciò, il botanico avrebbe dovuto essere completo, in modo che la conoscenza in tutti i campi della botanica, nessuno escluso, avesse potuto apprestare al giudizio del filosofo l'analisi piena, cioè, di tutte le note, necessaria condizione per mettersi al sicuro completamente dall'errore, retaggio tanto comune della così detta scienza degli specialisti; e Federico Delpino non fu botanico completo. E non lo fu per due ragioni: per la natura del suo spirito soverchiamente inchinevole all'esclusivismo filosofico e per l'essere stato un autodidatta. Profondo morfologo e biologo sommo, sistematico e geobotanico originale, non fu istologo, nè vero fisiologo anzi, e ciò fu male, ebbe quasi in ispregio le ricerche istologiche ed anatomiche, le quali certamente avrebbero arrecato un contributo molto valido alle sue geniali intuizioni biologiche, apprestando loro una base davvero granitica. La morfologia specialmente, come non ho mancato di far rilevare a suo tempo, soffre di questa deficienza, massime in tutte le questioni che debbono, per la loro stessa natura, fare assegnamento sulla organogenia, la quale non può scindersi per nulla dalle esatte cognizioni istologiche ed anatomiche. Il soverchio valore che egli assegnò alla indagine puramente biologica gli fece spesso velo alla mente e lo spinse ad affermazioni sovente avventate, le quali, se da una parte seducono il lettore, lo lasciano nello stesso tempo perplesso intorno al valore reale delle verità con tanta fede affermate, come esempii parecchi potremmo ricordare e che non mancammo di mettere in chiaro all'occorrenza, a proposito, fra l'altro, della sua troppo trascendentale teoria della fillotassi.

---

[1] Macchiati L.— Cenno biografico del prof. Federico Delpino. Savona. 1905, p. 6.

Tutto quanto riguarda la conoscenza vera e piena della citologia, che è nello stesso tempo il fondamento necessario della fisiologia generale, egli lasciò quasi assolutamente da parte. Non costretto, nel periodo in cui andò formando le direttive del suo corredo scientifico, da nessuna esigenza di scuola, che non ebbe, ad occuparsi di certi studii, quando giunse, e fu prestissimo, all' età produttiva della sua mente, sentì di poter risolvere anche le pure questioni di fatto con la forza mirabile della sua intuizione acutissima. Ed è questo appunto il lato vulnerabile del suo ingegno portentoso. Ed è questa la spiegazione del perchè alcuni botanici ortodossi facevano il viso dell' armi alla produzione delpiniana o per lo meno la guardavano con diffidenza.

A chiarire però il concetto che ho creduto di esprimere con le parole « botanico completo », stimo necessario soggiungere, per non essere frainteso, che non voglio intendere che un botanico sia completo solo allora che produca in tutti i molteplici rami della botanica, — la qual cosa sarebbe quasi impossibile oggi per la necessaria e sempre maggiore specializzazione degli studii, — ma che abbia sufficiente cognizione di ciascun ramo, e, quel che è più ancora, li abbia tutti in giusto conto, da potere all'occorrenza, e nell'interesse appunto degli altri rami, che specialmente coltiva, valersene per isfuggire i giudizii unilaterali: massime poi, quando si debbono trattare le questioni di indole generale e d'indirizzo filosofico, le quali non hanno un valore reale, se non quando poggiano sopra un lavoro d'analisi, non importa se palese o nascosto, ma condotto per tutti i lati del soggetto. Ora, è indubitato che il Delpino tenesse in poco o verun conto l'istologia specialmente e l'anatomia, perchè ciò risulta non solo dall'analisi dei suoi lavori. ma dal modo come conduceva le sue lezioni e dall' indirizzo che dava alla sua scuola. Nelle lezioni la citologia, l'istologia e l'anatomia non entravano per nulla o solo per iscorcio ed incidentalmente, e negli esami che faceva ai giovani molto raramente vi si riferiva. Ai laureandi assegnava esclusivamente tesi di biologia o di sistematica condotta sull'indirizzo biologico; donde inconvenienti che egli, pienamente infervorato nelle sue convinzioni, non vedeva, ma che sminuivano nel campo pratico il valore del suo indirizzo altamente scientifico.

Verso gli ultimi anni della sua laboriosissima carriera volle iniziare la pubblicazione di un *Bollettino* del nostro R. Orto botanico [1]), allo scopo di raccogliervi le ricerche di quei pochissimi che egli guidava nello studio delle piante. Nei cinque fascicoli venuti alla luce nello spazio di sei anni e contenenti, oltre alla ristampa di alcune sue Memorie, circa una quarantina di lavori, non v' è un solo studio che non sia di biologia.

Egli sentiva le piante, cioè in esse trovava una particella benchè minima del nobile essere suo, e ciò gli spianava la via e gli risparmiava molto cammino per conoscerle. Ma quel che è permesso agl'intelletti superiori non può essere di norma alla generalità, e questa per conoscere le piante non può risparmiarsi dallo studiarle sotto tutti gli aspetti.

Io che ebbi la ventura di conoscere molto dappresso Federico Delpino e di poter, per la quasi diuturna compagnia di molti anni, integrare con la dottrina della sua parola suadente la scienza consacrata nelle sue opere, posso, forse ancora meglio che attraverso la sola lettura di quelle, sentire il grandissimo valore della sua produzione scientifica, non importa se per la mia insufficienza non mi sia dato di apprezzare esattamente il valore di tanta opera.

Feci però del mio meglio. ed in tutto questo lavoro, che, quantunque scritto quasi senza interruzione, per contingenze estranee ha sofferto remora nella pubblicazione, non potetti allontanare per un sol minuto dal mio pensiero due ricordi indelebili: le lunghe ore da me, giovanetto studente di botanica, passate nel silenzio della biblioteca Universitaria di Napoli, assorto nella lettura degli articoli critici, che il professore Delpino dell'Università di Genova pubblicava nell'*Annuario Scientifico* del Treves, ed i quali erano alla mia mente, fino allora nutrita di vecchia botanica ortodossa, tutta una rivelazione, che valse ad orientare i miei studii; e la figura nobilmente composta, e lo sguardo vivido ed indagatore, e l'ampia fronte pensosa di Federico Delpino, così come lo vidi la prima volta, quando, dopo i molti anni da che l' avevo incominciato a conoscere attraverso i suoi dotti e spesso pugnaci scritti di critica, corsi a dargli , nella biblioteca del nostro Orto botanico, il saluto del bene arrivato.

---

[1]) *Bullettino dell'Orto botanico della Regia Università di Napoli.* Tomo I, Napoli, 1899-1903. — Tomo II, fasc. 1°, Napoli, 1904.

Possa l'affetto che per lui sentii profondo valermi di attenuante presso i botanici, nel giudicare questo povero mio scritto.

XIII.

Un quarantennio di lavoro.

Raccolgo in questo capitolo tutto quanto ho potuto mettere insieme sulla bibliografia delpiniana. Non credo che mi sia sfuggito molto di notevole; onde non ci allontaneremo sensibilmente dal vero, aggirandoci intorno ai cinquecento numeri. Tra questi, rappresentano le Memorie principali ventiquattro , quelle cioè , nelle quali 1) si raccoglie la parte fondamentale dell' opera di Federico Delpino, dal suo primo lavoro,— col quale, illustrando l'apparecchio fiorale delle Asclepiadee, iniziò le sue classiche ricerche sulla staurogamia, — a quello in cui, come presago della prossima fine, difese ancora una volta le sue geniali vedute sulla funzione vessillare delle Angiosperme, chiudendo così la sua produzione di otto lustri con la stessa specie di studii, con la quale l'aveva iniziata e poi perseguita, come nota predominante, per tutta la vita.

Trentadue numeri si riferiscono a lavori meno importanti , ma pure di gran rilievo , i quali formano insieme co' primi la parte meglio nota della produzione delpiniana. Tutti gli altri numeri , poi , — e sono circa quattrocento, — si riferiscono alla produzione frammentaria e spicciola, la quale tocca tutti i rami della botanica e svela le opinioni dell'autore su tutte le più svariate questioni. La maggior parte di questa produzione minore è sparsa nei volumi dell' *Annuario Scientifico ed Industriale* del Treves , ed anche quando si riduce al grado di riviste e di recensioni conserva tale un' impronta personale da assurgere al posto di lavoro originale. Moltissimi di quegli articoli, che occupano appena qualche pagina, contengono tale somma di idee, da poter, convenientemente diluiti, costituire, per la media comune, delle memorie notevoli. Ed è per ciò che ho creduto doveroso per me,—che ho tentato in queste pagine di prospettare l'opera

---

1) Vedi i numeri : 1, 2, 3, 7. 10, 11, 86, 424, 425, 431, 433, 448, 449, 450, 463, 464, 467. 472, 474, 481, 483. 384, 490, 491.

maggiore delpiniana, — il venirla raccogliendo, questa produzione minuta. Così fossi sicuro d'averla raccolta tutta!

INDICE BIBLIOGRAFICO.

Per dare un' idea più completa dell'opera di Federico Delpino, avrei dovuto ordinare quest'indice bibliografico per materia; ma ho pensato che a ciò può supplire l' ordinamento dato alla trattazione nelle pagine precedenti, e mi sono perciò attenuto, nell'elencare i lavori, all'ordine cronologico.

1865

1. Relazione sull'apparecchio della fecondazione nelle Asclepiadee. *Gazzetta Medica*, Torino.

1867

2. Pensieri sulla biologia vegetale, sulla tassonomia e sul valore tassonomico dei caratteri biologici *Nuovo Cimento*, vol. XXV, Pisa.
3. Sugli apparecchi della fecondazione nelle piante antocarpee (Fanerogame). Sommario di osservazioni fatte negli anni 1865-66. Firenze. Cellini e C.i.
4. Sull'Opera: La distribuzione dei sessi nelle piante e la legge che osta alla perennità della fecondazione consanguinea, del prof. Federico Hildebrand. Note critiche. Milano. Bernardoni.

1869

5. Sulla darwiniana teoria della Pangenesi. Torino, *Rivista Contemporanea Nazionale.*
6. Breve cenno sulle relazioni biologiche e genealogiche delle Marantacee. *N. Gior. bot. ital.* v. I, Firenze, pp. 293-306.
7. Ulteriori osservazioni sulla dicogamia nel regno vegetale. Parte I. Milano. Bernardoni. (*Atti d. Soc. ital di Scienze Naturali*, v. XI).
8. Ueber die Wechselbeziehung in der Verbreitung von Pflanzen und Thieren. *Botanische Zeitung*, pp. 792-809.
9. Alcuni appunti di geografia botanica a proposito delle tabelle fitogeografiche del prof. E. Hoffmann. *Boll. d. Soc. Geografica Ital.* Firenze, p. 273.

10. Rivista monografica della famiglia delle Marcgraviaceae, precipuamente sotto l'aspetto della biologia, ossia delle relazioni di vita esteriore. *N. Giorn. bot. ital.* v. I, Firenze, pp. 257-290.

1870

11. Ulteriori osservazioni sulla dicogamia nel regno vegetale. Parte II, fasc. 1.° Milano. Bernardoni. (*Atti Soc. ital. di Scienze Naturali*, v. XIII).
12. Altri apparecchi dicogamici recentemente osservati. *N. Giorn. bot. ital.* v. II, Firenze, pp. 51-64.
13. Applicazione della teoria darwiniana ai fiori ed agl' insetti visitatori dei fiori. Discorso di Erm. Müller. Versione dal tedesco con annotazioni. *Bull. d. Soc. entomologica ital.*

1871

14. Sulla dicogamia vegetale e specialmente su quella dei cereali. Lettera al Presidente del Comizio Agrario di Parma. *Boll. d. Comizio Agrario Parmense*, an. IV, nn. 3 e 4.
15. Piante idrofile, anemofile e zoidiofile. *Annuario Scient. Indust.* v. VIII, Milano, Treves, pp. 326-330.
16. Piante trimorfe. *Idem*, pag. 331-332.
17. Possibilità della dicogamia nei cereali. *Idem*, p. 333 (Sunto del n.° 14).
18. Vita degli Ascoboli e delle Pezize. *Idem*, pp. 354-356.
19. Apparecchi di disseminazione. *Idem*, pp. 336-338.
20. Fisiologia vegetale (Pensieri). *Idem*, pp. 341-343.
21. Se i funghi esalino ammoniaca. *Idem*, p. 346.
22. Influenza del nesto sul soggetto e viceversa. *Idem*, p. 345.
23. Biologia vegetale (Pensieri) *Idem*, pp. 319-323.
24. Ufficio della potassa nelle piante. *Idem*, pp. 346-347.
25. Secrezione della cera dall' epidermide delle piante. *Idem*, pp. 300-307.
26. Concrezioni saline nel corpo della membrana cellulare. *Idem*, p. 309.
27. Sopra un nuovo albero che produce sughero. *Idem*, pp. 307.
28. Istologia vegetale (Pensieri). *Idem*, pp. 297-300.
29. Piante insettivore e piante carnivore. *Idem*, pp. 325-326.
30. Sopra una supposta causa determinante il sesso nell'embrione. *Idem*, pp. 343-344.
31. Tassonomia botanica (Rivista critica). *Idem*, pp. 360-365.

32. Le foglie del Pino del Giappone. *Idem*, pp. 310-314.
33. Significazione del frutto del fico. *Idem*, pp. 314-316.
34. Significazione morfologica delle spine delle Cactacee. *Idem*, pp. 316-319.
35. I galleggianti del *Desmanthus natans*. *Idem*, pp. 323-325.
36. Dicogamia delle piante alpine. *Idem*, pp. 330-331.
37. Cleistogamia del *Juncus bufonius*. *Idem*, pp. 334-336.
38. La biologia delle crittogame. *Idem*, pp. 338-341.
39. Nuova forma di sessualità in alcune alghe. *Idem*, pp. 344-345.
40. Le glandole del calice della *Tecoma radicans*. *Idem*, pp. 307-309.
41. Irritabilità degli stami di *Mahonia*. *Idem*, p. 345.
42. La vita dei batterii. *Idem*, pp. 356-360.
43. Sulle piante a bicchieri. *N. Giorn. bot. ital.* v. III, Firenze, pp. 174-176.
44. Morfologia vegetale (Pensieri). *Ann. Scient. Indust.* v. VIII, pp. 309-310.
45. Biografia vegetale (Pensieri). *Idem*, pp. 347-349.
46. La vita dei licheni. *Idem*, pp. 349-354.
47. Studii sopra un lignaggio anemofilo delle Composte, ossia sopra il gruppo delle Artemisiacee. Firenze.
48. Lettera in cui espone le osservazioni di P. Ascherson sulle ricerche del Delpino intorno alla dicogamia. *N. Giorn. bot. ital.* v. III, Firenze pp. 194-195.

1872

49. Sui rapporti delle formiche colle tettigometre e sulla genealogia degli afidi e dei coccidii. *Boll. d. Soc. entomologica italiana*, Anno IV, Firenze.

1873

50. Sulla impollinazione dei nuclei ovulari presso le Conifere. *Atti. d. Soc. Ital. di Scienze Naturali*, vol. XV, Milano.
51. Tricomi, fillomi, caulomi. *Ann. Scient. ed Indust.* vol. X, Milano, Treves, pp. 404-407.
52. Aborti di organi florali. *Idem*, pp. 399-403.
53. Amido nei vasi crivellati. *Idem*, pp. 381-384.
54. Moltiplicazione dei corpuscoli di clorofilla per scissione. *Idem* p. 375.
55. Attività vitali del protoplasma. *Idem*, pp. 440-441.
56. Cellule e vasi laticiferi. *Idem*, pp. 375-376.

57. Sulla struttura istologica dei nettarii. *Idem*, pp. 380-381.
58. Struttura e funzione delle lenticelle. *Idem*, pp. 379-380.
59. Il tessuto galleggiante di *Aeschinomene hispidula*. *Idem*, pp. 416-417.
60. La struttura delle radici nelle Gimnosperme. *Idem*, pp. 376-378.
61. Sulla rigenerazione della punta delle radici. *Idem*, pp. 378-379.
62. Partizioni e ramificazioni degli assi. *Idem*, pp. 410-416.
63. Aculei, pungoli, spine. *Idem*, pp. 407-410.
64. Sulla struttura morfologica dei fiori delle Composite. *Idem*, pp. 384-389.
65. Presunto parassitismo di Nostoc. *Idem*, pp. 451-453.
66. Epifitismo, consorzio, commensalismo e parassitismo. *Idem*, pp. 445-449.
67. Alghe parassitiche. *Idem*, pp. 449-450.
68. Tensione, moti e direzioni degli organi, eliotropismo e geotropismo. *Idem*, pp. 424-439.
69. Sull'evaporazione dell'acqua e decomposizione dell'acido carbonico per mezzo delle foglie. *Idem*, pp. 442-443.
70. Singolarità morfologiche del genere *Cuphea*. *Idem*, pp. 389-393.
71. La morfologia fiorale delle Cannacee e Marantacee. *Idem*, pp. 393-397.
72. Significazione morfologica del ciazio di Euphorbia. *Idem*, pp. 397-399.
73. Eterofillia per diversità del mezzo ambiente. *Idem*, pp. 417.
74. Una nuova pianta muscipula. *Idem*, pp. 417-418.
75. La fecondazione dei fiori mediante gl'insetti. *Idem*, pp. 418-419.
76. Nuove piante cleistogame. *Idem*, p. 420.
77. Organi e mezzi di disseminazione presso le fanerogame. *Idem*, pp. 420-424.
78. Il disseccamento delle foglie per arsura estiva. *Id.* pp. 441-442.
79. L'*Ancylistes Closterii*, nuovo ficomicete. *Idem*, pp. 454-456.
80. La ruggine della segale. *Idem*, pp. 456-458.
81. La *Puccinia Helianthi*. *Idem*, p. 458.
82. Lo stadio rizomorfico dell'*Agaricus melleus* *Idem*, pp. 458-460.
83. Il *Gymnoascus Reessii*. *Idem*, pp. 460-461.
84. Il proembrione di *Lycopodium*. *Idem*, pp. 462-463.

1874

85. Rapporti tra insetti e tra nettarii estranuziali in alcune piante. *Boll. d. Soc. entomologica ital.* An. VI, Firenze.
86. Ulteriori osservazioni sulla dicogamia nel regno vegetale.

Parte II. fasc. 2.º Milano, Bernardoni. In 8º (come i nn. 7 ed 11) di pp. 351 (*Atti d. Soc. Ital. di Scienze Naturali.* Milano, voll. XVI e XVII).

1875

87. La formazione del callo nelle talee e la rigenerazione della corteccia degli alberi in seguito a lesione. *Ann. Scient. Ind.* v. XII, Milano, pp. 396-398.
88. Istogenia dei succiatoi di Cuscuta. *Idem*, pp. 398-399.
89. L'embriogenia delle piante monocotiledoni. *Idem* pp. 399-402.
90. La teoria morfologica dell' embrione monocotiledone. *Idem*, pp. 402-404.
91. Formazione di gemme su tricomi. Epimorfosi e metamorfosi. *Idem*, pp. 407-409.
92. Fase sessuale dei Basidiomiceti. *Idem*, pp. 497-499.
93. Fasi sessuali nei licheni. *Idem*, pp. 499-500.
94. Dimorfismo nel Noce (*Juglans regia*) e pleiontismo nelle piante. *N. Giorn. bot. ital.* v. VII, Pisa, pp. 148-153.
95. Natura morfologica delle placente e degli ovuli. *Ann. Scient. ed Indust.* vol. XII, Milano, Treves, pp. 410-420.
96. Piante carnivore. *Idem*, pp. 427-437.
97. Funzione dell'asparagina. *Idem*, pp. 465-467.
98. Inulina nelle piante. *Idem*, p. 408.
99. Le cellule artificiali del Traube. *Idem*, pp. 392-394.
100. Indirizzo teleologico della istologia moderna. *Idem*, pp. 394-396.
101. Notizie diverse. *Idem*, pp. 506-507.
102. Struttura morfologica delle Ofioglossee. *Idem*, pp. 420-424.
103. Variabilità delle specie. *Idem*, pp. 473-478.
104. Sensibilità e moti delle piante. *Idem*, pp. 462-465.
105. Sulla funzione delle radici. *Idem*, pp. 409-410.
106. Effetti perniciosi del gas illuminante sulle radici degli alberi. *Idem* pp. 472-473.
107. Influenza dei raggi colorati sulle piante. *Idem*, p. 470.
108. Differenze tra caulomi e fillomi. *Idem*, pp. 404-406.
109. L' indusio delle felci. *Idem*, p. 407.
110. Morfologia dei pissidii. *Idem*, pp. 424-425.
111. Grumi nelle radici di papilionacee. *Idem*, pp. 425-426.
112. La malattia della gomma. *Idem*, pp. 471-472.
113. Vita di *Volvox globator*. *Idem*, pp. 478-486.
114. Vita di Chitridiee. *Idem*, pp. 487-491.
115. Vita di *Entyloma ungerianum*. *Idem*, pp. 491-495.

116. Parassitismo di *Pilostyles Kausknechtii*. *Idem*, pp. 507-508.
117. Natura dei licheni. *Idem*, pp. 502-506.
118. Consorzio e rapporti tra piante, formiche e vespe. *Idem*, pp. 437-444.
119. Caratteri, disposizioni ed apparecchi dicogamici presso le piante zoidiofile. *Idem*, pp. 444-456.
120. Fecondazione di alcune specie di *Yucca* mediante una tignuola. *Idem*, pp. 457-458.
121. Uccelli mellisugi pronubi delle specie di *Marcgravia*. *Idem*, pp. 458-459
122. Effetti dei colori sulle api e sulle vespe. *Idem*, pp. 459-460.
123. Dimorfismo nel Noce. *Idem*, pp. 460-461 (Sunto del n. 94).
124. Fiori cleistogami o clandestini. *Idem*, 461-462.
125. Difesa dei fiori contro ospiti non chiamati. *Idem*, pp. 500-502.
126. Ecidiomiceti eteroici. *Idem*, pp. 495-497.
127. Storia delle galle. *Idem*, pp. 508-510.

1876

128. Sopra una nuova sostanza colorante scoverta nel pomodoro da Millardet. *Ann. Scient. ed Indust.* v. XIII, Milano, Treves, pp. 520-522.
129. Aggregazione del succo cellulare nei tentacoli di *Drosera rotundifolia*. *Idem*, pp. 526-529.
130. Andamento dei moti protoplastici. *Idem*, 525-526.
131. Struttura e costituzione delle cellule. *Idem*, pp. 463-464.
132. Andamento e sviluppo dei fasci fibro-vascolari. *Idem*, pp. 465-469.
133. I tre tessuti costituenti delle piante. *Idem*, pp. 455-456.
134. Critica alla teoria di Hanstein su i tre istogeni dei punti vegetativi. *Idem*, 460-462.
135. La pepsina vegetale. *Idem*, pp. 492-494.
136. Varietà e notizie diverse. *Idem*, pp. 579-592.
137. Le foglie delle Empetracee. *Idem*, pp. 482-483.
138. Eteromorfismo fogliare di *Eucalyptus globulus*. *Idem*, pp. 489-491.
139. Il protallo di una Marattiacea. *Idem*, pp. 469-470.
140. I bulbi dei gigli. *Idem*, pp. 483-486.
141. Congettura sulla sessualità dei funghi. *Idem*, pp. 571-572.
142. Fasi sessuali di basidiomiceti ed ascomiceti. *Idem*, pp. 568 569.
143. Generazione alternante nei Muschi. *Idem*, pp. 534-535.
144. Organogenia dei fiori delle Cucurbitacee. *Idem*, pp. 470-473.

145. Organogenia dei fiori nelle Rafflesiacee e nel genere Aristolochia. *Idem*, pp. 473-480.
146. Costituzione degli stami nelle fanerogame angiosperme. *Idem*, pp. 480-482.
147. La questione dei licheni. *Idem*, pp. 574-576.
148. Relazioni tra piante e formiche. *Idem*, pp. 494-500.
149. Dicogamia ed omogamia nelle piante. *N. Gior. bot. ital.* v. VIII, Pisa, pp. 140-161.
150. Una crucifera anemofila [*Pringlea antiscorbutica*] *Ann. Scient. Indust.* v. XIII, Milano, pp. 503-504.
151. Dicogamia ed omogamia nelle fanerogame. *Idem*, pp. 535-541 [Sunto del n.º 149].
152. Sperimenti di Darwin. *Idem*, pp. 541-543.
153. Prepotenza del polline eteroclino. *Idem*, pp. 543-545.
154. Fecondazione con eccesso di polline. *Idem*, p. 545.
155. Eteromorfismo di *Rhipsalis Cassitha*. *Idem*, pp. 486-489.
156. Atavismo di *Primula pistiifolia*. *Idem*, p. 546.
157. Ipotesi sulla correlazione genetica dei Muschi con le crittogame vascolari e con le fanerogame. *Idem*, pp. 546-550.
158. Adattazione degli organismi al mezzo ambiente. *Idem*, pp. 550-553.
159. Semi che si sotterrano da sè. *Idem*, pp. 504-509.
160. Periodicità della vegetazione in paesi tropicali. *Idem* , pp. 518-519.
161. La marcescenza dei frutti. *Idem*, pp. 573-574.
162. Velocità ascensionale dell'acqua nelle piante. *Idem*, pp. 532-533.
163. Misura dell' incremento longitudinale nelle piante. *Idem* , pp. 522-523.
164. Misura d'alcuni incrementi internodali. *Idem*, pp. 523-525.
165. Eliotropismo delle zoospore. *Idem*, pp. 530-532.
166. Sul lavoro di Contejean su l'influenza del terreno nella vegetazione. *Idem*, pp. 509-516.
167. L'azione dei concimi sulla coltivazione delle patate. *Idem* , pp. 516-518.
168. Sul lavoro di Gregorio Kraus intorno all' influenza della luce sulle piante. *Idem*, pp. 529-530.
169. La vita dei batterii. *Idem*, pp. 561-567.
170. Vita di *Ulothrix zonata*. *Idem*, pp. 555-561.
171. La vita delle Nidulariacee. *Idem*, pp. 569-571.
172. Vita di *Fourcraea longaeva* *Idem*, pp. 576-578.
173. Galle prodotte dagli acari. *Idem*, pp. 553-554.
174. Pleurocecidio della vite. *Idem*, pp. 554-555.

1877

175. Natura morfologica degli stami. *Ann. Scient. ed Indust.* vol. XIV, Milano, Treves, pp. 466-470.
176. Varietà. *Idem*, pp. 627-630.
177. Pleuronastia nelle dicotiledoni legnose. *Idem*, pp. 510-512.
178. Nuova malattia degli aranci (*Apiosporium Citri*). *Idem*, pp. 563-564.
179. Pereirina o Geissospermina. *Idem*, pp. 534-535.
180. Formazione dell'amido in pianticelle di *Lepidium sativum*. *Idem*, pp. 512-514.
181. Natura chimica della clorofilla. *Idem*, pp. 516-518.
182. Lavoro della clorofilla nelle Musacee. *Idem*, pp. 515-516.
183. Lavoro della clorofilla nella vite. *Idem*, pp. 514-515.
184. Il turgore causa d' incremento nelle piante. *Idem*, pp. 499-504.
185. Cammino del plasma attraverso membrane imperforate. *Idem*, pp. 526-527.
186. Caso di uno strano inspessimento della parete cellulare. *Idem*, pp. 455-457.
187. Peli odorosi in alcune specie di *Triumphetta*. *Idem*, p. 493.
188. Digestione dell'albume o perisperma. *Idem*, pp. 519-524.
189. Presunta funzione digerente delle foglie di *Lathraea squamaria*. *Idem*, pp. 492-493.
190 Notizie diverse. *Idem*, pp. 631-637.
191. Sulla natura morfologica dell'ovulo nelle Angiosperme. *Idem*. p. 471.
192. Profilassi negli embrioni germinanti. *Idem*, pp. 484-488.
193. Nervi suturali. *Idem*, pp. 471-473.
194. Struttura del punto vegetativo delle radici. *Idem*, pp. 456-460.
195. Deiscenza dei fiori di *Stanhopea oculata*. *Idem*, pp. 504-505.
196. Espansioni dei fiori di genziane alpine. *Idem*, p. 505.
197. Geotropismo del labello delle Orchidee. *Idem*. p. 506.
198. Squilibrio elettrico negli stimmi di *Mimulus*. *Idem*, p. 509.
199. Funzione dei nettarii di *Pteris aquilina*. *Idem*, pp. 497-498.
200. Morfologia delle Cicadee. *Idem*, pp. 458-462.
201. Morfologia delle Gnetacee. *Idem*, pp. 462-465.
202. Azione della gravità sulle gemme avventizie. *Idem*, pp. 533-534.
203. Valore morfologico del cirro nelle Cucurbitacee. *Idem*, pp. 473-474.
204. Formazione di conidii in una Saprolegniacea. *Idem*. p. 595.

205. Fasi sessuali dei licheni. *Idem*, pp. 599-604.
206. Biologia delle Palme. *Idem*, pp. 488-490.
207. Biologia della *Collomia grandiflora*. *Idem*, pp. 490-492.
208. Apiarie pronube di *Salix repens*. *Idem*, pp. 493-494.
209. Apparecchi di fecondazione nelle Genziane. *Idem*, pp. 494-495.
210. Eteromorfismo fiorale nelle angiosperme. *Idem*, pp. 536-547.
211. Distribuzione dei sessi nelle fanerogame. *Idem*, pp. 547-552.
212. Piante a fiori cleistogami *Idem*, pp. 552-558.
213. Partenogenesi nelle piante. *Idem*, pp. 558-563.
214. Varietà biologiche. *Idem*, pp. 495-499.
215. Area geografica delle piante vascolari dell'Europa continentale. *Idem*, pp. 611-618.
216. Piante alpine e polari. *Idem*, 618-619.
217. Flore isolane. *Idem*, pp. 619-622.
218. L'attorcimento dei cirri di Brionia. *Idem*, pp. 506-509.
219. Sull'analisi [chimica] dei fusti di *Viscum*. *Idem*, pp. 535-536.
220. Sulla trasformazione dello zucchero cristallizzabile in cellulosa. *Idem*, pp. 524-526.
221. Gli zuccheri vegetabili. *Idem*, pp. 529-531.
222. Il principio attivo dello *Strophantus hispidus*. *Idem*, pp. 533-534.
223 Causa organica dello sviluppo di gas solfidrico in alcune sorgenti termali. *Idem*. pp. 527-528.
224. Azione della luce sulla vite. *Idem*, pp. 518-519.
225. Classificazione delle Crittogame superiori. *Idem*, pp. 605-611.
226. Morfologia delle galle. *Idem*, pp. 474-482.
227. Valore in geologia dei caratteri fitopaleontologici. *Idem*, pp. 623-624.
228. La flora carbonifera della Francia centrale. *Idem*, pp. 625-627.
229. Vita dei vibrioni, batterii, bacilli e batteridii. *Idem*, pp. 584-590.
230. La vita del fermento (*Saccharomyces*). *Idem*, pp. 590-595.
231. La Spergulina. *Idem*, pp. 532-533.
232. Vita di *Botrydium granulatum*. *Idem*, pp. 564-575.
233. Vita di *Acetabularia mediterranea*. *Idem*, pp. 576-579.
234. Vita di *Balbiania investiens*. *Idem*, pp. 579-582.
235. Vita di *Bursulla crystallina*. *Idem*, pp. 582-583.
236. La vita delle Entomoftoree. *Idem*, pp. 596-599.

1878

237. Apogamia nel regno vegetale. *Ann. Scient. ed Indust.* vol. XV, Milano, Treves, pp. 467-469.
238. Gli Acarocecidii. *Idem*, pp. 470-473.
239. Cloranzia, diafisi, ecblastesi, apostasi. *Idem*, pp. 432-438.
240. La soda nelle piante. *Idem*, pp. 456-457.
241. Succo di Carica Papaya. *Idem*, 465-467.
242. Latte dell'albero della vacca. *Idem*, pp. 469-470.
243. Olio di prima fabbricazione. *Idem*, pp. 458-460.
244. I peli glandulosi delle coppe idrofore di *Dipsacus*. *Idem*, pp. 442-445.
245. La funzione degli organi insetticidi presso le piante carnivore. *Idem*, pp. 438-442.
246. Natura morfologica dell'embrione nelle fanerogame. *Idem*, p. 429.
247. Struttura dei fusti di *Lepidodendron* e di *Sigillaria*. *Idem*, pp. 524-525.
248. Sulla struttura delle Cordaiti. *Idem*, pp. 529-535.
249. Foglie traforate. *Idem*, pp. 428-429.
250. La ligula nelle Graminacee. *Idem* pp. 430-432.
251. Succiatoi di *Cuscuta* e di *Cassytha*. *Idem*, p. 430.
252. Istogenia dello sporogonio dei Muschi. *Idem*, 424-427.
253. Varietà biologiche. *Idem*, pp. 450-456.
254. Adinamandria di feosporee. *Idem*, pp. 446-447.
255. Sessualità in parecchie alghe di acqua dolce. *Idem*, pp. 486-487.
256. Sessualità di *Enteromorpha clathrata*. *Idem*, pp. 487-488.
257. Sessualità nelle feosporee. *Idem*, pp. 488-492.
258. Sessualità degli ascomiceti. *Idem*, pp. 495-496.
259. Difesa della dottrina dicogamica. *N. Giorn. bot. ital.* v. X, Pisa, pp. 177-215.
260. Adinamandria della segala. *Ann. Scient. Ind.* v. XV, pp. 447-448.
261. Nuova specie trioica [*Asparagus officinalis*]. *Idem*, p. 448.
262. Apparecchio fiorale di *Selliera* e *Glossostigma*. *Idem*, pp. 448-449.
263. Il principe dei fiori sapromiofili. *Idem*, pp. 449-450.
264. Profilassi nelle piante. *Idem*, pp. 483-484.
265. La flora arborea delle regioni temperate artiche. *Idem*, pp. 542-546.
266. Distribuzione geografica delle Smilacee. *Idem*, pp. 546-548.

267. Distribuzione geografica delle Palme. *Idem*, pp. 548-556.
268. Distribuzione geografica delle Graminacee. *Idem*, pp. 556-557.
269. La flora delle isole Maluine o Falkland. *Idem*, pp. 558-560.
270. Le esperienze di Boussingault sulle funzioni delle foglie. *Idem*, pp. 460-461.
271. Varietà fisiologiche (argomenti diversi). *Idem*, pp. 473-478.
272. I funghi fossili. *Idem*, p. 523.
273. Incremento apicale nelle fanerogame. *Idem*, pp. 427-428.
274. Chiavi analitico-diagnostiche per la classificazione delle piante. *Idem*, pp. 500-501.
275. Chiave analitica dei generi della famiglia delle Amarillidacee. *Idem*, pp. 501-508.
276. Chiave analitico-diagnostica delle poligale europee, secondo A. Bennet. *Idem*, pp. 509-512.
277. Classificazione delle Smilacee. *Idem*, pp. 512-515.
278. Classificazione delle Restiacee. *Idem*, pp. 515-518.
279. Classificazione delle Sigillariee. *Idem*, pp. 525-526.
280. Rettificazione del genere *Noeggerathia*. *Idem*, pp. 526-528.
281. Varietà e notizie diverse. *Idem*, pp. 560-568.
282. La funzione degli stomi. *Idem*, pp. 461-462.
283. Sul genere *Dolerophyllum*. *Idem*, pp. 535-536.
284. Flora fossile della Terra di Grinnell. *Idem*, pp. 536-537.
285. Climi geologici e misura dei tempi geologici. *Idem*, pp. 537-341.
286. La fermentazione. *Idem*, pp. 463-465.
287. La sporificazione del *Becillus subtilis*. *Idem*, pp. 479-482.
288. Il *Mucor spinosus* ed il *M. circinelloides* considerati come fermenti. *Idem*, pp. 482-483.
289. La fermentazione lattea. *Idem*, pp. 483-485.
290. Germi vegetali in sospensione nell' atmosfera. *Idem*, pp. 485-486.
291. Vita delle Nostocacee. *Idem*, pp. 492-495.
292. La vita dei licheni. *Idem*, pp. 497-499.
293. Un nuovo genere di Amarillidacee [*Cryptostephanus*]. *Idem*, pp. 508-509.
294. Caratteri e affinità delle Sapotacee. *Idem*, pp. 518-522.
295. I generi delle Verrucariee. *Idem*, pp. 522-523.

1879

296. Strana anomalia in piante di formentone. *Ann. Scient. Indust.* vol. XVI, Milano, Treves, pp. 653-655.
297. Malattie causate da funghi. *Idem*, pp. 662-664.
298. Sulla così detta formazione cellulare libera. *Idem*, pp. 553-555.
299. Moltiplicazione dei nuclei e delle cellule. *Idem*, pp. 545-553.
300. Significazione fisiologica dell'asparagina e di altre sostanze affini. *Idem*, pp. 646-649.
301. Palmellina e caracina. *Idem*, pp. 656-657.
302. Diagrammi fiorali. *Idem*, 569-574.
303. Natura morfologica dell'ovulo. *Idem*, pp. 567-568.
304. Fiori versicolori. *Idem*, pp. 632-633.
305. Colori fiorali. *Idem*, pp. 626-632.
306. Rapporti tra fiori e pronubi. *Idem*, pp. 579-597.
307. Altre osservazioni intorno a piante zoidiofile. *Idem*, pp. 597-605.
308. Visite fiorali legittime ed illegittime. *Idem*, pp. 605-608.
309. Omogamia nelle fanerogame. *Idem*, pp. 608-614.
310. Nuove specie cleistogame. *Idem*, pp. 614-615.
311. Apparecchi dicogamici delle Aracee. *Idem*, pp. 615-620.
312. Produzione di sessi. Dicogamia. *Idem*, pp. 650-652.
313. Varietà biologiche. *Idem*, pp. 634-638.
314. Origini artiche della vita. *Idem*, pp. 690-694.
315. Distribuzione delle piante nell' Arcipelago papuano-malese. *Idem*, pp. 702-704.
316. Tesi fitogeografiche. *Idem*, pp. 705-707.
317. Azione degli anestetici sulla sensitiva. *Idem*, pp. 638-639.
318. Movimenti delle Diatomacee e delle Oscillarie. *Idem*, pp. pp. 639-641.
319. Azione della luce sulla clorofilla e sulla respirazione. *Idem*, pp. 641-645.
320. Rapporti tra i generi *Azolla* e *Anabaena*. *Idem*, pp. 670-673.
321. Affinità del gruppo delle Oleacee. *Idem*, pp. 685-688.
322. Grumi delle radici delle Papilionacee. *Idem*, pp. 657-659.
323. Principio attivo della *Carica Papaya*. *Idem*, pp. 655-656.
324. Clorofilla in animali. *Idem*, pp. 645-646.
325. Cellule plurinucleate. *Idem*, pp. 555-556.
326. Piante carnivore. *Idem*, pp. 574-579.
327. Studii anatomici sulle Cicadee. *Idem*, pp. 557-558.
328. Istologia dei nettarii fiorali. *Idem*, pp. 558-564.

329. I nettarii fiorali. *Idem*, pp. 620-624.
330. Questione della gimnospermia. *Idem*, pp. 564-567.
331. Sperimenti di cultura. *Idem*, pp. 652-653.
332. Gemme sviluppate sopra organi tricomatosi. *Idem*, pp. 568-569.
333. Polimorfismo di *Agaricus melleus*. *Idem*, pp. 673-674.
334. La flora dell'America del Nord. *Idem*, pp. 696-702.
335. La flora di Kerguelen. *Idem*, pp. 704-705.
336. Nuove specie di cecidii. *Idem*, pp. 659-662.
337. Il *Bacillus Amylobacter*. *Idem*, pp. 664-667.
338. Le Melastomacee. *Idem*, pp. 674-678.
339. Le Cornacee. *Idem*, pp. 678-680.
340. Le Diapensiacee. *Idem*, pp. 680-683.
341. Le Aracee. *Idem*, pp. 683-685.
342. Il *Leuconostoc mesenteroides*. *Idem*, pp. 667-670.
343. Funghi depazei. *Idem*, pp. 688-690.

1880

344. Causa meccanica della fillotassi quinconciale. Nota preliminare. Genova.
345. Contribuzioni alla storia dello sviluppo del regno vegetale I. Smilacee. *Atti d. R. Univer. di Genova*, vol. IV, parte I.
346. Corpuscoli clorofillacei, ipoclorina e clorofilla. *Ann. Scient. Indust.* v. XVII, Milano, Treves, pp. 356-359.
347. Fibre liberiane e collenchima. *Idem*, pp. 307-310.
348. Sulla struttura e funzione dei sospensori embrionici nelle Orchidee e Viciee e sulle cellule plurinucleate. *Idem*, pp. 299-303.
349. Sulla organogenia del tallo di alcune floridee. *Idem*, pp. 303-307.
350. I nettarii estranuziali. *Idem*, pp. 319-320.
351. Fillotassi. *Idem*, pp. 312-316.
352. Fase sessuale del *Dasycladus clavaeformis*. *Idem*, pp. 362-363.
353. Il corpo squamoso del cono delle Abietinee. *Idem*, pp. 311-312.
354. Inflorescenze di *Ataccia cristata*. *Idem*, pp. 316-317.
355. Parassitismo di *Elaphomyces granulatus*. *Idem*, pp. 363-364.
356. Deiscenza dei fiori nelle Graminacee. *Idem*, pp. 321-323.
357. Dicogamia ed omogamia nella vite. *Idem*, pp. 336-337.
358. Impollinazione e fecondazione nel cotone e in altre specie. *Idem*, pp. 337-341.
359. Ginodiecia di *Plantago* e di altre piante. *Idem*, pp. 342-345.

360. Specie cleistogame. *Idem*, pp. 345-346.
361. Proporzione delle piante anemofile ed entomofile nelle isole. *Idem*, 346-348.
362. Adattamento delle foglie al mezzo ambiente. *Idem*, pp. 317-319.
363. Vegetazione artica. *Idem*, pp. 373-378.
364. I movimenti delle diatomacee. *Idem*, pp. 348-350.
365. I movimenti nelle piante superiori. *Idem*, pp. 350-355.
366. Perforazione di tessuti per parte delle radici. *Idem*, pp. 310-311.
367. Varietà e notizie diverse. *Idem*, pp. 382-396.
368. Nuove osservazioni sopra piante entomofile. *Idem*, pp. 323-335.
369. Il *Cromophyton Rosanoffii*. *Idem*, pp. 359-361.
370. L'*Hauckia insularis*. *Idem*, pp. 361-362.
371. La classificazione delle crittogame. *Idem*, pp. 365-367.
372. Le Scitonemacee. *Idem*, pp. 367-368.
373. Specie mal fondate. *Idem*, pp. 368-369.
374. La distribuzione paleontologica delle Salisburiee. *Idem*, pp. 369-373.
375. Piante naturalizzate ed invadenti nel sud dell' Australia. *Idem*, pp. 378-382.

1881

376. Fondamenti di biologia vegetale. Prolegomeni. *Rivista di filosofia scientifica.* Anno I. (fasc. di luglio).
377. Fondamenti biologici. *Ann. Scient. Ind.* v. XVIII, Milano, Treves, pp. 387-389 (Sunto del n.° 376).
378. Formazione dell'amido. *Idem*, pp. 407-408.
379. Diatomacee sociali e diatomacee solitarie. *Idem*, pp. 431-434.
380. Le diatomacee dell'epoca carbonifera. *Idem*, pp. 459-460.
381. Su l'embriogenia delle Graminacee. *Idem*, 370-372.
382. Anatomia delle piante scandenti. *Idem*, pp. 372-375.
383. Anatomia della *Tristicha hypnoides. Idem* pp. 375-378.
384. Nettarii estranuziali e nuziali. *Idem*, pp. 389-390.
385. Gli studii di Treub su le Cicadee. *Idem*, pp. 366-368.
386. Sull'antogenia ed embriogenia delle Lorantacee. *Idem*, pp. 368-370.
387. Organi omologhi ed organi analoghi. *Idem*, pp. 378-380.
388. Infiorescenze scorpioidi. *Idem*, pp. 380-383.
389. Natura morfologica dell'ovulo. *Idem*, pp. 383-384.
390. Mutazione di petali in stami. *Idem*, pp. 384-385.

391. Le lodicule delle Graminacee. *Idem*, pp. 385-387.
392. Insetti perforanti tubi melliferi. *Idem*, pp. 399-400.
393. Gli apparecchi di disseminazione. *Idem*, pp. 400-401.
394. Variazioni biologiche. *Idem*, pp. 401-407.
395. Effetti immediati della luce sulle piante. *Idem*, pp. 408-413.
396. Cause dell'emanazione nettarea. *Idem*, pp. 414-416.
397. A proposito della respirazione delle piante. *Idem*, p. 417.
398. Sulla mutabilità nella costituzione delle piante. *Idem*, pp. 417-419.
399. Mutabilità dei caratteri specifici. *Idem*, pp. 419-421.
400. Meccanismo e operazioni degli stomi. *Idem*, pp. 421-423.
401. Rapporti genealogici e geografici del genere *Rubus*. *Idem*, pp. 447-449.
402. Sulla distribuzione geografica delle Giuncacee. *Idem*, pp. 449-451.
403. Le Chenopodiacee. *Idem*, p. 452.
404. Sulle condizioni della distribuzione topografica dei Muschi. *Idem*, p. 453,
405. La flora della Groenlandia. *Idem*, pp. 453-457.
406. Particolarità della flora di Madagascar. *Idem*, p. 458.
407. Sulla flora delle Baleari. *Idem*, pp. 458-459.
408. Sul genere *Noeggerathia*. *Idem*, pp. 460-461.
409. Araucarie viventi e fossili. *Idem*, pp. 461-462.
410. Su le adattazioni biologiche presso i funghi. *Idem*, pp. 390-392.
411. Sulla biologia dei fiori alpini. *Idem*, pp. 392-393.
412. Rapporti tra fiori e pronubi recentemente osservati. *Idem*, pp. 393-399.
413 Vita di *Chlorochytrium* e di generi affini. *Idem*, pp. 425-427.
414. Peronosporee e loro vita. *Idem*, pp. 427-431.
415. Fasi sessuali di alcune feosporee. *Idem*, p. 434.
416. Imenomiceti licheniformi. *Idem*, 435-436.
417. Gemma nata sul protallo di una felce. *Idem*, pp. 436-438.
418. Classificazione delle tallofite. *Idem*, pp. 438-439.
419. Classificazione degli Sfagni europei. *Idem*, pp. 442-443.
420. Sulle sezioni del genere *Pinus*. *Idem*, pp. 443-444.
421. Prospetto dei generi delle Litrariee *Idem*, pp. 444-446.
422. Le affinità delle Taccacee. *Idem*, pp. 446-447.
423. Varietà e notizie diverse (Rivista). *Idem*, pp. 462-470.

1883

424. Teoria generale della fillotassi. Genova, Armanino, in 4°, di pp. 345, con XVI tavv. e 4 tabelle (*Atti d. R. Università di Genova*, vol. IV, parte II.).

1886

425. Funzione mirmecofila nel regno vegetale. Prodromo di una monografia delle piante formicarie. *Mem. d. R. Acc. d. Scienze d. Ist. di Bologna*, Ser. IV, tomo VII, pp. 215-323.

1887

426. Zigomorfia fiorale e sue cause. *Malpighia*, vol. I, pp. 245-262.
227. Fiori doppii (Flores pleni) *Memorie d. R. Acc. d. Scienze d. Ist. di Bologna*. Ser. IV, tomo VIII, p. 208.
428. Equazione chimica e fisiologica del processo della fermentazione alcoolica. *N. Giorn. bot. ital.* v. XIX, pp. 260-262.
429. Il nettario fiorale del *Symphoricarpus racemosus*. Nota. *Malpighia*, v. I, pp. 434-439.
430. Sul nettario fiorale del *Galanthus nivalis*. *Idem*, pp. 354-358.

1888

431. Applicazione di nuovi criterii per la classificazione delle piante. Prima Memoria. *Memorie d. R. Acc. d. Scienze d. Ist. di Bologna*. Ser. IV, tomo VIII.
432. Il passato, il presente e l'avvenire della psicologia. Discorso pronunciato nella Regia Università di Bologna per la solenne inaugurazione dell' anno accademico 1888-89. Bologna. In 8°, pp. 42.
433. Funzione mirmecofila nel regno vegetale. Prodromo di una monografia delle piante formicarie. Parte seconda. *Mem. d. Acc. delle Scienze d. R. Ist. di Bologna*, Ser. IV, tomo VIII, pp. 601-650.
434. Osservazioni sopra i *batteriocecidii* e la *sorgente d'azoto* in una pianta di *Galega officinalis*. *Malpighia*, v. II, pp. 385-394.

1889

435. Valore morfologico della squama ovulifera delle Abietinee e di altre Conifere. *Malpighia*, vol. III, pp. 97-100.
436. Sulla impollinazione dell' *Arum Dracunculus* L. *Idem*, pp. 385-395.
437. Anemofilia e scatto delle antere presso il *Ricinus communis* pp. 337-338.
438. Ascidii temporarii di *Sterculia platanifolia* e di altre piante. *Idem*, pp. 339-344.
439. Nettarii estranuziali nelle Eliantee. *Idem*, pp. 344-345.
440. Nuova pianta a nettarii estranuziali. *Idem*, pp. 345-347.
441. Variazione nelle squame involucrali di *Centaurea montana*. *Idem*, p. 347.
442. Anemofilia dei fiori di *Phyllis Nobla*. *Idem*, pp 348-349.
443. Galle quercine mirmecofile. *Idem*, pp. 349-352.
444. Acacie africane a spine mirmecodiate. *Idem*, pp. 352-353.
445. Sull'affinità delle Cordaitee. *Idem*, pp. 353-355.
446. Singolare fenomeno d' irritabilità nelle specie di *Lactuca*. *Idem*, pp. 355-357.
447. Fiori monocentrici e policentrici. *Idem*, pp. 479-492.
448. Funzione mirmecofila nel regno vegetale. Prodromo di una monografia delle piante formicarie. Parte terza. *Mem. d. R. Acc. delle Scienze dell'Ist. di Bologna*, Ser. IV, tomo X, pp. 115-147.
449. Applicazione di nuovi criterii per la classificazione delle piante. Seconda Memoria. *Mem. d. R. Acc. d. Scienze d. Ist. di Bologna*, Ser. IV, tomo X.

1890

450. Applicazione di nuovi criterii per la classificazione delle piante. Terza Memoria. *Mem. d. R. Acc. delle Scienze dell' Istituto di Bologna*, Ser. IV, tomo X, con 1 tav.
451. Contribuzione alla teoria della pseudanzia. *Malpighia*, vol. IV, pp. 302-312, con 1 tav.
452. Biologia delle Gimnosperme. *Idem*, pp. 3-9.
453. Anemofilia di *Bocconia frutescens*, *Dodonaea viscosa*, *Erica scoparia*, *Mercurialis perennis*. *Idem*. pp. 24-28.
454. Apparecchio fiorale staurogamico nella *Barnadesia rosea*. *Idem*, pp. 28-30.

455. Staurogamia presso il *Sauromatum guttatum*. *Idem*, pp. 30-32.
456. Significazione biologica dei nettarostegi fiorali. *Idem*, pp. 21-23.
457. Pensieri e osservazioni sulla disseminazione *Idem*, pp. 10-13.
458. Una delle funzioni della glaucedine. *Idem*, pp. 17-20.
459. Simbiosi tra epatiche fogliose e rotiferi. *Idem*, pp. 32-33.
460. Funzione della corolla di *Bassia latifolia*. *Idem*, pp. 23-24.
461. Funzione degli ascidii di *Dischidia*. *Idem*, pp. 13-17.

1891

462. Pseudanzie di *Camellia* e di *Geum*. *Malpighia*, vol. V. (In collab. con Ugo Bernaroli).
463. Applicazione di nuovi criterii per la classificazione delle piante. Quarta Memoria. *Mem. d. R. Acc. d. Scienze d. Ist. di Bologna*, Ser. V, tomo I.

1892

464 Pensieri sulla metamorfosi e sulla idiomorfosi presso le piante vascolari. *Mem. d. R. Acc. d Scienze d. Ist. di Bologna*, Ser. V, vol. II.

1893

465. Esposizione della teoria della Pseudanzia. *Atti del Congresso botanico internazionale di Genova*. Genova, pp. 205-213.
466. Esposizione di una nuova teoria della fillotassi. *Atti d. Congresso bot. intern. di Genova*, pp. 213-233, con 3 tav.
467. Applicazione di nuovi criterii per la classificazione delle piante. Quinta Memoria. *Mem. d. R. Acc. d. Scienze d. Ist. di Bologna*, Ser. V, tomo III.

1894

468. Eterocarpia ed eteromericarpia nelle Angiosperme. *Memorie d. R. Acc. d. Scienze dell' Istituto di Bologna*. Ser. V, vol IV.

1895

469. Socialismo e storia naturale. Discorso per la inaugurazione degli studii presso la R. Università di Napoli nell'anno accademico 1894-95. *Annuario dell'Università di Napoli* (*Regia Università degli studi di Napoli. Annuario scolastico* 1894-95), pp. 17-32.
470. Studi fillotassici. Nota. *Malpighia*, anno IX, pp. 185-204.
471. Sulla viviparità nelle piante superiori e nel genere *Remusatia* Schott. *Memorie d. R. Acc. delle Scienze d. Ist. di Bologna*, Ser. V, tomo V, pp. 271-279, con 1 tav.

1896

472. Applicazione di nuovi criterii per la classificazione delle piante. Sesta Memoria. *Mem. d. R. Acc. delle Scienze dell' Istituto di Bologna*, Ser. V, tomo VI, Bologna, pp. 83-116.

1897

473. Dicroismo nell'*Euphorbia Peplis* L. ed in altre piante. *Rendic d. R. Acc. d. Scienze fis. e mat. di Napoli*, Ser. 3ª, v. III.

1898

474. Studii di Geografia botanica secondo un nuovo indirizzo. *Memorie d. R. Acc. d. Scienze d. Ist. di Bologna*, Ser. V, tomo VII, pp. 329-358.
475. Gaetano Licopoli. Parole commemorative. *Rend. d. R. Acc. d. Scienze fis e mat di Napoli*, Sez. 3ª, vol. IV, pp. 22-25.

1899

476. Questioni di biologia vegetale. I. *Rivista di scienze biologiche*. Vol. I, Como, pp. 13-23.
477. Definizione e limiti della biologia vegetale *Bull. dell' Orto bot. di Napoli*, tomo I, pp. 5-23.
478. Questioni di biologia vegetale. II. Apparecchio sotterratore dei semi. *Riv. di scienze biologiche*. Vol. I, Como. pp. 9. (estr.).
479. Sulla costituzione del *Ranunculus Ficaria* L. nei dintorni

di Dresda. *Bull. d. Orto bot. della R. Università di Napoli*, t. I, pp 24-27.

480. Piante formicarie. *Bull. d. Orto bot. d. R. Università di Napoli*, t. I, pp. 36-48; 67-196; 201-272; 349-393 (Ristampa dei nn 425, 433, 448).

481. Rapporti tra la evoluzione e la distribuzione geografica delle Ranuncolacee. *Memorie d. R. Acc. d. Scienze d. Ist. di Bologna*, Ser. V, tomo VIII, pp. 17-66.

1900

482. Sulle piante a bicchieri. *Bull. d. Orto bot. d. R. Univers. di Napoli*, t. I, pp. 63-66 (Ristampa del n.° 43).

483. Questioni di biologia vegetale. 3ª. Funzione nuziale e origine dei sessi. *Rivista di Scienze biologiche*, vol. II, Como, pp. 38 (estr.).

484. Comparazione biologica di due flore estreme, artica ed antartica. *Mem. d. R. Acc. d. Scienze d Ist. di Bologna*, Ser. V, tomo VIII, pp. 527-564.

485. Circa la teoria delle spostazioni fillotassiche. *Rend. Acc. Sc. fis. e mat. di Napoli*, Ser. 3ª, vol. VI, pp. 43-46.

1902

486. Domenico Cirilio e le sue opere botaniche. *Bull. d. Orto bot. d. R. Università di Napoli*, t. I, pp. 292-310.

1903

487. Nettarii estranuziali in una specie di *Fraxinus*. *Bull. d. Orto. bot. della R. Università di Napoli*, tomo I, Napoli, pp. 425-427.

488. Eteromericarpia di *Portulaca oleracea*. *Bull. d. Orto bot. d. R. Univ. di Napoli*, t. I, pp. 427-429.

489. Eterocarpia di *Filago gallica*. *Bull. d. Orto bot. d. R. Univ. di Napoli*, t. I, pp. 429-430.

490. Sul fenomeno della macrobiocarpia in alcune piante. *Rendic. d. R. Acc. d. Scienze fis. e mat. di Napoli*. Fasc. 2°, febb. pp. 11 (estr.).

1904

491. Sulla funzione vessillare presso i fiori delle Angiosperme. *Memorie d. R. Acc. delle Scienze dell' Istituto di Bologna*, Ser. VI, tomo I, Bologna, pp. 107-138.

492. Zoidiofilia nei fiori delle Angiosperme. *Bull. dell' Orto bot. d. R. Univers. di Napoli*, tomo II, pp. 3-65; interrotto (Ristampa incompleta del n.° 86).

PROCESSI VERBALI DELLE TORNATE

dal 20 gennaio al 22 dicembre 1907

Tornata straordinaria del 20 gennaio 1907

Presidente: De Rosa: — *Segretario*: Cutolo A.

Festa per il XXV anniversario della fondazione della Società (vedi resoconto nel fascicolo speciale).

Assemblea generale del 10 febbraio 1907

Presidente: De Rosa.— *Segretario*: Cutolo A.

Socii presenti: Trani, Aguilar, di Paola, Geremicca, Bruni, Parlati, Pollice, Anile, Pellegrini, Milone, Cutolo C., Siniscalchi.

Si apre la tornata alle ore 14,40.

Il Segretario presenta i cambii e le pubblicazioni pervenute in dono.

Il Presidente annuncia la morte del socio prof. Pasquale Franco, improvvisamente rapito da un ferale morbo, e ne ricorda brevemente le benemerenze di consocio e di studioso. Dice delle onoranze tributategli nelle esequie e delle condoglianze indirizzate alla famiglia.

L'Assemblea si associa alle parole del Presidente.

Aguilar legge: *Escursioni al Vesuvio*, e ne chiede la pubblicazione.

Il Segretario legge una lettera del socio della Valle, il quale, mentre ringrazia l'Assemblea per la sua elezione a Presidente, rinunzia all' onorifica carica.

Il Presidente informa l'Assemblea delle pratiche infruttuose fatte presso il prof. della Valle per farlo desistere dal suo proposito.

L'Assemblea piglia atto delle dimissioni.

Geremicca, a nome dell' Assemblea, ringrazia il Consiglio direttivo ed il Presidente per la splendida riuscita della festa per il XXV anniversario della Società.

Il Presidente ringrazia a sua volta il socio Geremicca, che apprestò valida cooperazione alla buona riuscita della cosa.

Si leva la tornata alle ore 16.

Assemblea generale del 21 febbraio 1907

Presidente: De Rosa. — *Segretario:* Cutolo A.

Socii presenti: Bruni, Cutolo C., Cufino, Parlati, Abati, Quintieri, Geremicca, Pierantoni, Monticelli, Siniscalchi, Milone.

Si apre la tornata alle ore 21,30.

Il Segretario presenta i cambii e le pubblicazioni pervenute in dono.

Legge poi una lettera di ringraziamento della famiglia del compianto socio prof. Franco, per quanto la Società fece in occasione della morte di lui.

Il Presidente propone che si faccia la commemorazione del defunto socio in una tornata speciale.

Sono ammessi socii ad unanimità: Cavara prof. Fridiano, A. Kernot di Giuseppe, Matteucci prof. Raffaele.

Si procede alla elezione del Presidente, in sostituzione del prof. A. della Valle.

Risulta eletto ad unanimità il prof. Oreste Forte.

Si leva la tornata alle ore 22,15

Tornata ordinaria del 14 marzo 1907

Presidente: Forte O. — *Segretario:* Cutolo A.

Socii presenti: de Rosa, Ricciardi, Monticelli, Geremicca, Parlati, Morgera, Cufino.

Si apre la tornata alle ore 21,15.

Si approva in 2ª lettura il processo verbale del 10 febbraio 1907.

Il Segretario presenta i cambii e le pubblicazioni pervenute in dono.

Ricciardi legge: *La circolazione dell' acqua nell'interno del geoide e le correnti marine* e *Nuove osservazioni sulla genesi del nostro pianeta*, e ne chiede la pubblicazione.

È ammesso socio aderente il sig. Luigi Melpignano.

Si leva la tornata alle ore 22,30

Tornata ordinaria del 2 maggio 1907

Presidente: Forte O. — *Segretario*: Cutolo A.

Socii presenti: Pollice, Pierantoni, Parlati, Abate, Geremicca, di Paola, Çufino, Ricciardi, de Rosa, Siniscalchi, Milone.

Si apre la tornata alle ore 21,15.

Si approva in 2ª lettura il processo verbale del 21 febbraio 1907.

Il Segretario presenta i cambii e le pubblicazioni.

Il Segretario legge a nome del socio Aguilar: *Notizie sulla presente attività della Solfatara di Pozzuoli*, e ne chiede la pubblicazione.

Ricciardi legge: *L'acqua nei fenomeni vulcanici*, e ne chiede la pubblicazione.

Il Presidente esprime al prof. Ricciardi il desiderio dell'Assemblea, che egli voglia riunire in una conferenza le sue interessanti comunicazioni.— Ricciardi ringrazia ed accetta.

De Rosa legge una breve comunicazione sul *Pe-tsai*, e ne chiede la pubblicazione.

Il Presidente comunica le seguenti nomine fatte dal Consiglio direttivo:

Bruni e Pellegrino: *vice-segretarii.*
Trani: *cassiere.*
Aguilar: *bibliotecario.*
Geremicca: *redattore del Bollettino.*

Sono poi approvate le seguenti deliberazioni del Consiglio direttivo:

1.° Per questo anno la Società concede solamente un foglio di stampa a ciascun autore.

2.° Sia per eccedenza di stampa, oltre il foglio concesso, che per estratti, oltre i 50 concessi, i socii saranno tenuti a depositare presso il Segretario, assieme al lavoro, una somma che si presuma pari all' eccedenza delle spese, salvo conteggio. — Tale somma sarà determinata caso per caso dal Consiglio direttivo.

Si leva la tornata alle ore 23.

Assemblea generale del 16 maggio 1907

Presidente: Forte O. —*Segretario*: Cutolo A.

Socii presenti: Abati, di Paola, Bruni, Parlati, Pollice, de Rosa, Trani, Siniscalchi.

Si apre la tornata alle ore 21,30.

Si approva in 2ª lettura il processo verbale del 14 marzo 1907.

Il Segretario presenta i cambii e le pubblicazioni pervenute.

Si ammette in 2ª convocazione socio non residente il prof. Achille Terracciano.

Dopo breve discussione, si rimanda ad altra tornata la dichiarazione di morosità di alcuni socii.

Si leva la tornata alle ore 22,40.

Assemblea generale del 2 giugno 1907

Presidente : Forte O. — *Segretario :* Cutolo A.

Socii presenti : Cufino, Quintieri, Geremicca, Leuzzi, Ricciardi, Parlati, Pollice, Milone, Cutolo E., Aguilar.

Si apre la tornata alle ore 13,45.

Si approva in 2ª lettura il processo verbale del 2 maggio 1907.

Il Segretario presenta i cambii e le pubblicazioni pervenute.

Geremicca legge un lavoro del socio Annibale dal titolo: *Contributo allo studio delle bignoniacee mirmecofile ed acarofile*, e ne chiede la pubblicazione.

Il Segretario legge la Relazione su l' andamento scientifico ed amministrativo della Società nell'anno 1906.

RELAZIONE SULL'ANDAMENTO SCIENTIFICO ED AMMINISTRATIVO DELLA SOCIETÀ DURANTE L'ANNO 1906.

Egregi colleghi,

Il Dott. Pierantoni, mio precedecessore, chiudeva la sua esposizione con la fiducia che l'anno successivo sarebbe stato di festa per la nostra Società, poichè si compiva in esso il XXV anno di vita sociale ; io apro questa mia relazione con l' augurio, di poter festeggiare con uguale entusiasmo il 50º anniversario.

Quanti intervennero quel giorno non potranno dimenticare il plauso di tutti quelli che ci onorarono della loro presenza e le manifestazioni ricevute da tutte le Società consorelle italiane e straniere, che ebbero notizia della festa.

E permettete che in questa relazione abbia posto un voto di lode al Presidente De Rosa, instancabile organizzatore, ed al socio Geremicca, ammirevole oratore, per la riuscita della bella giornata.

Che posso oggi dire della nostra Società dopo quanto egli disse? Contentatevi perciò di udire la semplice esposizione di dati e cifre, che riguardano il nostro movimento sociale durante l' anno 1906.

La Società si riunì nove volte; due volte in assemblea e sette volte in tornata ordinaria, con un massimo di 16 soci presenti ed un minimo di 10. Per la prima volta in quest'anno, molte tornate furono tenute di sera, in seguito ad un referendum indetto tra i socii. Con piacere posso farvi constatare che la media dei presenti a queste tornate fu superiore sempre a quella delle tornate diurne.

Socii. — La posizione dei socii al 31 dicembre 1906 fu la seguente:

Soci ordinari residenti	51	
» non residenti	41	
» aderenti	3	
Complessivamente	95	socii.

Furono ammessi nuovi socii il Prof. Ferdinando Rossi ed il Sig. Mario Schettini. Si dimise da socio non residente il D.e Giovanni Tagliani.

Bollettino. — Il Bollettino di quest'anno costa di circa 200 pagine e di 3 tavole. Contiene 17 lavori così divisi:

Botanica	9
Zoologia ed anatomia	4
Vulcanologia	2
Necrologia	2

Questo volume chiude la prima serie del nostro Bollettino, e avrà un completamento, perchè tra giorni sarà pubblicato un fascicolo speciale, che conterrà la relazione dettagliata della nostra festa, la storia della Società, l'indice completo per autori e per materie di tutti i 20 volumi del Bollettino e l'elenco completo di tutti i soci dai fondatori sino agli attuali.

Biblioteca. — Il numero dei cambii ha raggiunto la importante cifra di 148 periodici, dei quali 65 italiani ed 84 stranieri.

Le nuove pubblicazioni ricevute sono le seguenti:

« Bollettino delle Società tra i cultori delle scienze mediche e naturali di Cagliari.

« Bollettino della Società africana d'Italia.

« Società chimica di Roma (dono del socio A. Cutolo).

« Meddelander fran Upsala University Mineralogisk-geologiska Institutione Stocolm.

« Boletin de la Sociedad Geografica. Lime.

« Anales del Museo Nacional. S. Salvador.

« University of California. Berkeley.

« Carnegie Institution of Washington.

Furono inoltre donate da socii ed amici 44 pubblicazioni.

Voti e deliberati. — La Società fu rappresentata in tutte le manifestazioni della scienza, avvenute durante l' anno, ed infatti al Congresso internazionale di Chimica fu rappresentata dai socii Cutolo A. e Milone, al Congresso dei naturalisti italiani dal socio de Rosa, al Congresso di pesca dal socio Monticelli ed al centenario dell'Istituto zoologico di Napoli dal socio de Rosa.

Dietro proposta del socio Parlati, s'interessò del movimento fatto a favore della scuola unica, contro l'invadenza della così detta scuola classica.

Escursioni e conferenze. — Durante l' anno, per ragioni di varia indole, fu trascurata questa parte dell'attività sociale, ma l'escursione fatta nella *Valle Sorrencella*, presso Avella, riuscì interessantissima a quelli che vi presero parte, perchè si ebbe occasione di conoscere un paese nuovo ai gitanti, ricco di attrattive naturali e che merita di essere visitato e studiato ancora dai socii.

Egregi colleghi,

La mia presenza a questo posto, mentre è prova lusinghiera di benevolenza e fiducia dell'Assemblea alla mia persona, indica un altro fatto, che io, con la mia franchezza, debbo rilevare: intorno al nucleo vitale di vecchi socii non si è ancora stretto un gruppo di giovani, animati dalle nostra buona volontà e dal nostro amore alla Società. Ed io mi rivolgo appunto ad essi, perchè vogliano unirsi a noi per lavorare all'incremento della Società con lena maggiore, per continuare questa nostra opera, alla quale una volta consacrammo tutto l' entusiasmo di giovani studenti ed ora dedichiamo ancora tutto il tempo, che ci concedono libero le nostre quotidiane occupazioni scientifiche e professionali.

A. Cutolo

L'Assemblea vota un plauso al Segretario per la sua attività e per la relazione fatta.

Milone legge la revisione dei conti.

Si approvano dopo breve discussione la relazione ed i bilanci consuntivo 1906 e presuntivo 1907.

Il Presidente comunica che, in seguito a pratiche fatte dal passato Consiglio direttivo e appoggiate efficacemente dal socio Monticelli, il Ministro della pubblica istruzione ha concesso per questo anno un sussidio alla Società.

Si vota un plauso al socio Monticelli

Si vota la dichiarazione di morosità di alcuni socii in base all'art. 9 del Regolamento.

Si leva la tornata alle ore 16.

Tornata ordinaria del 18 luglio 1907

Presidente: Forte. — *Segretario*: Cutolo A.

Socii presenti: Galdieri, Parlati, de Rosa, Ricciardi, Pollice, Monticelli, Viglino, Milone, di Paola, Pierantoni, Cutolo E.

Si apre la tornata alle ore 21,30.

Si approva in 2ª lettura il processo verbale del 16 maggio 1907.

Il Segretario presenta i cambii e le pubblicazioni pervenute.

Ricciardi legge: *L'evoluzione minerale messa in dubbio dal prof. G. Mercalli*, e ne chiede la pubblicaziono.

Galdieri fa alcune osservazioni, dichiarando di mandarle redatte in forma da potersi inserire nel Bollettino.

Il Presidente comunica che la Società fu rappresentata a Bologna nella commemorazione di Ulisse Aldrovandi dal socio Monticelli, e che ha aderito alla sottoscrizione per il monumento a Lamark.

Si leva la seduta alle ore 22,45.

Tornata ordinaria del 1° agosto 1907

Presidente: Forte. — *Segretario*: Cutolo A.

Socii presenti: Ricciardi, Abati, Pollice, Geremicca, Viglino. di Paola, Cavara, Galdieri. Cufino, Siniscalchi.

Si apre la tornata alle ore 21,30.

Si approva in 2ª lettura il processo verbale del 2 giugno 1907.

Il Segretario presenta i cambii e le pubblicazioni pervenute.

Galdieri legge: *A proposito della memoria del prof. Ricciardi*: *L'evoluzione minerale messa in dubbio dal prof. Mercalli*—e ne chiede l'inserzione nel Bollettino.

Ricciardi replica alle osservazioni del socio Galdieri, dichiarando di mandare le sole conclusioni per iscritto.

Si leva la tornata alle ore 22,30.

Tornata ordinaria del 22 agosto 1907

Presidente: Forte. — *Segretario:* Cutolo A.

Socii presenti: Cutolo C., Pollice, Trani, Pierantoni, Bruno, Piccoli, Galdieri.

Si apre la tornata alle ore 21,15.

Si approva in 2ª lettura il processo verbale del 18 luglio 1907.

Il Segretario presenta i cambii e le pubblicazioni pervenute.

Bruno legge: *Sulla composizione chimica delle ceneri della corteccia del Nerium Oleander*, e ne chiede la pubblicazione.

Si delibera la radiazione per morosità dei socii: Barrese, Calabresi, Cannaviello, Capozzoli, dal Poggetto, di Tullio, Falciani, Giglio, Mascolo, Sacchetti.

Si prende atto della proposta di vacanze.

Si leva la tornata alle ore 22,30.

Tornata ordinaria del 5 dicembre 1907.

Presidente: Forte. — *Segretario*: Cutolo A.

Socii presenti: Pellegrino, Parlati, Morgera, Geremicca, Monticelli, Pollice, Patroni, Ricciardi, de Rosa, Milone.

Si apre la seduta alle ore 21,20.

Si approva in 2ª lettura il processo verbale del 1° agosto 1907.

Il Segretario presenta i cambii e le pubblicazioni pervenute.

Ricciardi L. legge: *Risposta ad alcune osservazioni sulla evoluzione minerale*, e ne chiede l'inserzione nel Bollettino.

Il Presidente legge una lettera del socio Galdieri con la quale questi tiene a dichiarare che non ha potuto intervenire alla tornata, perchè infermo, e ciò in relazione ad eventuali allusioni alla sua comunicazione precedente, contenuta nell'annunziato lavoro del socio Ricciardi.

Forte legge le seguenti comunicazioni del socio Cabella: *Analisi dell'acqua termominerale dello Stabilimento di S. Calogero a Lipari* e *Analisi di un'acqua potabile d'Isola Liri*, — e ne chiede la pubblicazione.

Il Segretario legge il resoconto amministrativo della festa del XXV anniversario della Società.

Il Presidente dichiara che tale gestione, per semplicità della cosa, fu tenuta dal segretario, e domanda se l'Assemblea vuol nominare due revisori speciali o consegnare i conti ai revisori che saranno nominati a fine d' anno.

Ricciardi, facendo plauso all'opera del Segretario per tale gestione ed a tutto il Consiglio per la riescita della festa, propone di approvarne senz'altro il rendiconto.

L'Assemblea approva ed il Segretario ringrazia della manifestazione di fiducia.

Il Presidente riferisce che la Società fu rappresentata al Congresso di Parma dai socii de Rosa e Pollice ed alla inaugurazione al monumento a Trinchese dal socio Monticelli, che vi pronunziò un discorso.

Si delibera di pubblicare il discorso nel Bollettino della Società.

Il socio de Rosa riferisce sul lavoro svolto dalla sezione botanica ed agraria del Congresso di Parma.

Si leva la tornata alle ore 22,45.

Assemblea generale del 22 dicembre 1907.

Presidente : Forte. — *Segretario* : Cutolo A.

Socii presenti : Quint eri, Ricciardi, de Rosa, Trani, Gargano , Parlati, Cabella, Abati, Pellegrino, di Paola, Monticelli, Geremicca, Siniscalchi, Milone

Si apre la tornata alle ore 14,45.

Si approva in 2ª lettura il processo verbale del 22 agosto e quello del 5 dicembre 1907.

Il Segretario presenta i cambii e le pubblicazioni pervenute.

Si procede alla elezione delle cariche in sostituzione degli uscenti.

Risultano eletti :

Prof. Fridiano Cavara — *vice presidente.*
» Umberto Pierantoni — *consigliere.*
D.r Luigi Parlati — *consigliere.*
» Ugo Milone — *segretario.*
» Carlo Amato — *revisore dei conti.*
» Antonio Cabella — *revisore dei conti.*

Si approva seduta stante il verbale.

Si leva la tornata alle ore 15.30.

CONSIGLIO DIRETTIVO

PER L' ANNO 1908

Forte Oreste	*Presidente*
Cavara Fridiano	*Vice-Presidente*
Police Gesualdo	*Consiglieri*
Geremicca Michele	
Pierantoni Umberto	
Parlati Luigi	
Milone Ugo	*Segretario*

INCARICHI ASSEGNATI DAL CONSIGLIO DIRETTIVO

Geremicca Michele	*Redattore del Bollettino*
Trani Emilio	*Cassiere*
Aguilar Eugenio	*Bibliotecario*
Bruno Alessandro	*Vice-Segretarii*
Cufino Luigi	

ELENCO DEI SOCII

(31 dicembre 1907)

SOCII ORDINARII RESIDENTI

1. Abati Gino. — *Istituto di Chimica Farmaceutica, R. Università.*
2. Amato Carlo. — *Via Tribunali, n. 339.*
3. Anile Antonino. — *Istituto Anatomico (Santa Patrizia).*
4. Balsamo Francesco. — *Via Purità a Foria, n. 12.*
5. Bassani Francesco. — *Istituto Geologico, R. Università.*
6. Bruno Alessandro. — *Via Bari, 30.*
7. Cabella Antonio. — *Cortile Ospedale Incurabili.*
8. Capobianco Francesco. — *Via Sapienza, n. 18.*
9. Cavara Fridiano. — *R. Orto botanico.*
10. Cerruti Attilio. — *Via Medina, n. 1.*
11. Cufino Luigi. — *Vico Impagliafiaschi ai Vergini, n. 13.*
12. Cutolo Alessandro. — *Via Roma, n. 404.*
13. Cutolo Enrico. — *Via Roma, n. 404.*
14. Damascelli Domenico. — *Vico Cimmini, n. 5.*
15. De Blasio Abele. — *Via Rosariello alla Stella, n. 12.*
16. Della Valle Antonio. — *Via Salvator Rosa, n. 259.*
17. De Rosa Francesco. — *Via S. Lucia, n. 64.*
18. D' Evant Teodoro. — *Piazza Municipio, n. 34.*
19. Di Lorenzo Giuseppe. — *Istituto Mineralogico, R. Università.*
20. Di Paola Gioacchino. — *Vico 2° Foglie a S. Chiara, n. 12.*
21. Evangelista Alberto. — *Via S. Arcangelo a Baiano, n. 1.*
22. Forte Oreste. — *Via S. Giuseppe, n. 37.*
23. Galdieri Agostino. — *Museo Geologico, R. Università.*
24. Gargano Claudio. — *Via S. Lucia, n. 64.*
25. Geremicca Michele. — *Largo Avellino, n. 15.*
26. Giangrieco Angelo. — *R. Scuola Veterinaria.*
27. Jatta Mauro. — *Piazza Vitt. Emanuele, n. 123, Roma.*
28. Kernot Giuseppe. — *Istituto Chimico, R. Università.*
29. La Pietra Michele. — *Via Fiorentini, n. 79.*
30. Leuzzi Francesco. — *Via Mergellina, n. 174.*
31. Massa Francesco. — *Via Fuori Portamedina, n. 20.*
32. Matteucci R. V. — *Osservatorio Vesuviano.*
33. Milone Ugo. — *Pontenuovo, n. 21.*

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY
WOODS HOLL
LIBRARY
MASS.

34. Modugno Giovanni. — *S. Antonio a Tarsia, n. 33.*
35. Monticelli Francesco Saverio.— *Via Ponte di Chiaia, n. 27.*
36. Morgera Arturo. — *Via Duomo, n. 266.*
37. Oglialoro-Todaro Agostino.— *Istituto Chimico, R. Università.*
38. Paratore Cosimo.— *Via Luigi Settembrini, n. 68.*
39. Parlati Luigi. — *Cavone, n. 22.*
40. Pellegrino Michele. — *Corso Garibaldi, n. 338.*
41. Petrilli Vincenzo.— *Vico Gagliardi, n. 12.*
42. Pierantoni Umberto. —*Galleria Umberto I, n. 27.*
43. Pirelli Bernardino. — *Via Settembrini, n. 42.*
44. Police Gesualdo. — *Via Cesare Rossarol, n. 70.*
45. Quintieri Luigi. — *Piazza VII Settembre, n. 1.*
46. Ricciardi Leonardo. — *Via Guglielmo Sanfelice, n. 24.*
47. Rippa Giovanni. — *R. Orto Botanico.*
48. Romano Pasquale. — *Via Porta Medina, n. 44.*
49. Scacchi Eugenio. — *Istituto Mineralogico, R. Università.*
50. Schettino Mario. — *Via Roma, n. 320.*
51. Siniscalchi Alfonso Maria. — *Via Salvator Rosa, n. 330.*
52. Tagliani Giulio. — *Istituto Zoologico, R. Università.*
53. Trani Emilio. — *Via Tessitore ai Miracoli, n. 47.*
54. Viglino Teresio. — *Piazza Dante, n. 41.*

SOCII ORDINARI NON RESIDENTI

1. Aguilar Eugenio. — *Via Paradiso alla Salute, n. 39, Napoli.*
2. Annibale Ernesto.— *R. Scuola Tecnica, Sciacca.*
3. Arena Mario. — *Istituto Chimico, R. Università, Napoli.*
4. Caroli Ernesto. — *Gabinetto d'Istologia, R. Università, Napoli.*
5. D'Adamo Antonio. — *Rampe Annunziata, n. 22, Napoli.*
6. D'Avino Antonio. — *Liceo, Nocera Inferiore.*
7. Diamare Vincenzo. — *Università, Perugia.*
8. Di Gaetano Mariano. — *Istituto Tecnico, Girgenti.*
9. Distaso Arcangelo. — *Piazzetta Pontecorvo, n. 5, Napoli.*
10. Foà Jone. — *Via Avvocata, n. 19. Napoli.*
11. Garetti Luigi. — *Via Beaumont, n. 3, Torino.*
12. Germano Eduardo. — *Ospedale Clinico, Napoli.*
13. Grimaldi Clemente. — *Modica (Siracusa).*
14. Jatta Antonio. — *Ruvo di Puglia.*
15. Marcello Leopoldo. — *Via Balzico, n. 91, Cava dei Tirreni.*
16. Marcucci Ermete.— *Gab. Anatomia Comparata, R. Università, Napoli.*
17. Mazzarelli Giuseppe. — *R. Università, Messina.*
18. Paglia Emilio. — *Sessa Aurunca.*
19. Patroni Carlo. — *R. Istituto Tecnico, Arezzo.*
20. Piccoli Raffaele. — *Via Avvocata, n. 19, Napoli.*
21. Praus Carlo. — *Casandrino (Aversa).*
22. Raffaele Federico.— *R. Università, Palermo.*
23. Romano Francesco. — *R. Istituto Tecnico, Caltanisetta.*
24. Rossi Ferdinando. — *R. Scuola d'Agricoltura, Portici.*
25. Russo Achille. — *R. Università, Catania.*
26. Savastano Luigi. — *Vico Equense.*
27. Terracciano Achille. — *R. Università, Sassari.*
28. Vanni Giuseppe. — *Via Sette Sale, n. 38, Roma.*
29. Vigorita Domenico. — *Melfi.*
30. Villani Armando. — *R. Scuola Tecnica, Parma.*

SOCII ADERENTI

1. Cutolo Costantino. — *Via S. Brigida, n. 39, Napoli.*
2. De Franciscis Ferdinando. — *Via Scarlatti, n. 18, Napoli.*
3. Filiasi Emmanuele. — *Riviera di Chiaia, n. 270, Napoli.*
4. Filiasi Giuseppe. — *Riviera di Chiaia, n. 270, Napoli.*
5. Melpignani Luigi. — *Ostuni, Lecce.*

Elenco delle pubblicazioni pervenute in cambio

(31 dicembre 1907)

EUROPA

Italia

Acireale — Accademia di Scienze, Lettere ed Arti dei Zelant e P. P. dello studio (*Atti* e *Rendiconti*).
Accademia dafnica di Scienze, Lettere ed Arti (*Atti* e *Rendiconti*).
Bologna — R. Accademia delle Scienze dell'Istituto (*Rendiconti*).
Brescia — Commentari dell' Ateneo.
Cagliari — Bollettino della Società tra i cultori delle Scienze mediche e naturali.
Catania — R. Accademia Gioenia (*Bollettino* e *Memorie*).
Firenze — Archivio per l'Antropologia e l' Etnologia.
Società botanica italiana (*Bollettino*).
Nuovo Giornale botanico italiano.
Bollettino bibliografico della botanica italiana.
Monitore zoologico italiano.
« Redia » Giornale di Entomologia.
R. Società toscana di Orticoltura (*Bollettino*).
R. Accademia dei Georgofili (*Atti*).
Società entomologica italiana (*Bollettino*).
Genova — R. Accademia medica (*Bollettino* e *Memorie*).
Museo civico di Storia Naturale (*Annali*).
Musei di Zoologia ed Anatomia comparata della R. Università (*Bollettino*).
Rivista di Filosofia scientifica.
Società ligustica di Scienze naturali e geografiche (*Atti*).
Rivista ligure di Scienze, Lettere ed Arti.
Lodi — R. Stazione sperimentale del caseificio (*Annuario*).
Lucca — R. Accademia lucchese (*Atti*).
Messina — La Rassegna tecnica.

Milano — Società Italiana di Scienze naturali e Museo civico di Storia naturale (*Atti*).

Napoli — R. Accademia delle Scienze fisiche e matematiche (*Memorie*, *Rendiconti* ed *Annuario*).
Accademia Pontaniana (*Atti*).
Annuario del Museo Zoologico della R. Università di Napoli.
Associazione napoletana di Medici e Naturalisti (*Giornale*).
Bollettino dell'Ordine dei Sanitarii di Napoli e Provincia.
Bollettino dell'Arboricoltura italiana.
Gl' Incurabili.
Zoologischen Station zu Neapel (*Mittheilungen*).
L'Italia orticola. — Rassegna tecnica ed economica.
Annali di nevrologia.
Rivista agraria.
Società africana d' Italia.

Padova — Accademia scientifica veneto-trentino-istriana (*Atti*).
R. Stazione bacologica (*Annuario*).
La nuova Notarisia.
Il Raccoglitore.

Palermo — Il Naturalista siciliano.
Giornale del Collegio degli Ingegneri agronomi.
R. istituto botanico.— Contribuzioni alla Biologia vegetale.
R. Orto Botanico e Giardino coloniale (*Bollettino*).

Perugia — Annali della Facoltà di medicina e Memorie della Accademia medico-chirurgica.

Pisa — Società toscana di scienze naturali (*Memorie* e *Processi verbali*).

Portici — R. Scuola superiore di Agricoltura (*Annuario* e *Bollettino*).

Roma — R. Accademia dei Lincei (*Rendiconti*).
R. Accademia medica (*Bollettino* ed *Atti*).
R. Comitato geologico italiano (*Bollettino*).
Ministero di Agricoltura (*Bollettino* ed *Annali*).
Laboratorio di Anatomia normale della R. Università (*Ricerche*).
Accademia pontificia dei Nuovi Lincei (*Atti*).
Società zoologica italiana (*Bollettino*).
Società chimica (*Rendiconto*) — Dono Cutolo A.
R. Stazione agraria sperimentale (*Bollettino*).
Ufficio d'Incoraggiamento per esperienze di concimazione.

Rovereto — Accademia degli Agiati (*Atti*).
— Museo civico (*Pubblicazioni*).

Sassari — Studi sassaresi.

Scafati — Bollettino tecnico della coltivazione dei tabacchi.

Siena — Rivista italiana di Scienze naturali.
Bollettino del Laboratorio ed Orto botanico.

Torino — R. Accademia delle Scienze (*Atti*).
Club alpino italiano (*Rivista* e *Bollettino*).
Musei di Zoologia e di Anatomia comparata della R. Università (*Bollettino*).

Trieste — Museo civico di Storia naturale (*Atti*).

Venezia — L' Ateneo veneto.

Verona — Madonna Verona.

Spagna

Barcelona — Institució catalana d'Historia natural (*Butlletì*).
Butlletì de la Instituciò Catalana de Ciences Naturals.

Madrid — Sociedad española de Historia natural (*Anales* y *Boletín*).

Zaragoza — Sociedad aragonesa de Ciencias naturales (*Boletín*).
Anales de la Facultad de Ciencias.

Portogallo

Coimbra — Annaes scientificos da Academia Polytecnica do Porto.

Lisboa — Broteria — Revista de Sciencias naturaes do Collegio de S. Fiel.
Bulletin de la Société Portugaise de Sciences Naturelles.

Francia

Cherbourg — Société nationale des Sciences naturelles et mathématiques (*Mémoires*).

Langres — Société de Sciences Naturelles de la Haute Marne (*Bulletin*).

Montpellier — Société d'Horticolture et d'Histoire naturelle de l'Hérault (*Annales*).

Nancy — Société des Sciences et Réunion biologique de Nancy (*Bulletin des séances*).
Bibliographie anatomique.

Nantes — Société des Sciences naturelles de l'ouest de la France (*Bulletin*).

Paris — Bulletin scientifique de la France et de la Belgique.

Journal de l'Anatomie et de la Physiologie de l'homme et des animaux.
Société zoologique de France (*Bulletin* et *Mémoires*).
Muséum d'Histoire naturelle (*Bulletin*).
La feuille des jeunes Naturalistes.
Vienne (*Isère*) — Société des Amis des Sciences Naturelles (*Bulletin*).

Belgio

Bruxelles — Société royale malacologique de Belgique (*Annales*).
Louvain — La Cellule.

Germania

Berlin — Bericht über die Verlagsthätigkeit.
Naturae novitates.
Botanische Verein der provinz Brandeburg (*Verhandlungen*).
Bonn — Naturhistorischen Vereines der Preussischen Rheinlande und Westfalens (*Verhandlungen*).
Niederrheinischen Gesellschaft für Natur-und Heilkunde (*Sitzungsberichte*).
Leipzig — Zoologischer Anzeiger.
Giessen — Oberhessischen Gesellschaft für Natur-und Heilkund (*Bericht*).
Güstrow — Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg (*Archiv*).

Svizzera

Chur — Naturfoschenden Gesellschaft Graubünden's (*Jahres bericht*).
Zurich — Societas entomologica.

Austria

Wien — K. K. Naturhistorischen Hof-Museums (*Annalen*).
Zoolog. botan. Gesellschaft (*Verhandlungen*).
Prag — Ceska akademie cisare Frantiska Josefa pro vedy slovenost. a umeni (*Pubblicazioni*).
Casopis Ceské Spolecnosti Entomologické (*Acta Societatis Entomologicae Bohemiae*).

Inghilterra

Cambridge — Philosophical Society (*Proceedings* and *Transactions*).

London — Royal Society (*Proceedings*, *Reports of the sleeping sickness commission, and Obituary notices*).

Plymouth — Marine biological Association of the United Kingdom. (*Journal*).

Svezia

Upsala — Geological Institution of the University of Upsala (*Bulletin*).

Stockholm — Meddelanden fran Upsala Universitets Mineralogisk-geologiska institution.

Finlandia

Helsingfors — Societas pro fauna et flora fennica (*Acta* et *Meddelanden*).

Russia

Kiew — Société des Naturalistes (*Mémoires*).

Moscou — Société impériale des Naturalistes (*Bulletin*).

Tiflis — Giardino botanico (*Lavori*).

ASIA

Giappone

Tokyo — Annotationes zoologicae japonenses.

AMERICHE

Brasile

Rio de Janeiro — Archivos do Museu Nacional.

Perù

Lima — Boletin de la Societad geografica.

Uraguay

Montevideo — Museo nacional (*Anales* y *Comunicaciones: Sección histórico-filosófica*).

Paraguay

Asuncion — Revista de Agronomia y de Ciencias aplicadas— Boletin de la Escuela de Agricultura de la Asuncion del Paraguay.

Repubblica Argentina

Buenos Ayres — Museo nacional (*Anales* y *Comunicaciones*).
Revista farmacéutica — Organo de la Sociedad nacional de Farmacia.

Chili

Santiago — Deutch. wissenschaft. Vereins (*Verhandlungen*).
Société scientifique du Chili (*Actes*).

Valparaiso — Revista chilena de Historia Natural.

Colombia

Bogotà — El Agricultor. — Organo de la Sociedad de los Agricultores colombianos.
Revista del Ministerio de obras publicas y fomento.

Costa-Rica

San José — Museo Nacional (*Anales*, *Paginas Ilustradas*).

San Salvador

San Salvador — Anales del Museo Nacional.

Messico

Messico — Sociedad cientifica « Antonio Alzate » (*Memorias y Revista*).
Institùto geológico (*Boletin. Parergones*).

Stati Uniti

Berkeley — University of California (*Publications, Bulletin*).
Boston — Society of Natural history (*Proceedings*).
Brooklyn — Cold spring harbor Monographs.
Chapell Hill — Elisha Mitchel scientific Society (*Journal*).
Chicago — Academy of Sciences (*Bulletin* and *Annual report*).
Madison (*Wisconsin*) — Academy of Sciences. Arts and Lettres (*Transactions*).
Wisconsin geological and natural History Survey (*Bulletin*).
Minneapolis (*Minnesota*) — Minnesota botanical studies (*Bulletin*).
Missoula (*Montana*) — Bulletin of the University of Montana (*Biological Series*)
New York — Botanical garden (*Bulletin*).
Philadelphia — Academy of Natural Sciences (*Proceedings*).
Saint-Louis — Academy of Science (*Transactions*).
Missouri botanical garden (*Annual report*).
Springfield (*Massachussets*) — Museum of natural history.
Tufts College (*Massachussets*) — Studies.
Washington — United States Geological Survey (*Annual report*).
U. S. Department of Agriculture. — Division of Ornithology and Mammalogy (*Bulletin North American Fauna*).
Smithsonian Institution (*Annual report*).
U. S. National Museum (*Bulletin*).
U. S. Department of agriculture (*Jearbook*).
U. S. Department of agriculture. — Bureau of animal industry (*Annual reports*).
Carnegie Institution of Washington — (*Publication*).

Canadà

Halifax — Nova Scotian Institute of science.

PUBBLICAZIONI PERVENUTE IN DONO

(31 dicembre 1907)

Aguilar E. — Escursioni al Vesuvio. Napoli, 1907. (Dono aut.).

» — Notizie sulla presente attività della Solfatara di Pozzuoli. Napoli, 1907. (Dono aut.).

Baldratti I. — Catalogo dei prodotti d' importazione nella Colonia Eritrea. Milano, 1906. (Dono del Socio de Rosa).

Bassani F. e Chistoni C. — Relazione sull' opportunità di uno studio sistematico della Solfatara e dei lenti movimenti del suolo presso il Serapeo di Pozzuoli e sui mezzi più opportuni per attuarlo. Napoli, 1907. (Dono aut.).

Bassani F. e Galdieri A — Sui vetri forati di Ottaiano nella eruzione vesuviana dell'aprile 1906. Napoli, 1907. (Dono aut.).

Bellini R. — Études de malacologie napolitaine. Bruxelles, 1907. (Dono aut.).

Carrington Bolton H — A select bibliography of chemistry 1492-1902. Washington, 1903. (Dono Cutolo A.).

Carucci P. — La Grotta di Pertosa. Napoli, 1906. (Dono aut.).

— Centenario della Cattedra di Zoologia nella R. Università di Napoli. Napoli, 1907 (Dono Monticelli)

Cobelli R. — Appendice agli Ortotteri genuini del Trentino. Rovereto, 1906. (Dono del Museo Civico).

Cortese E. e Sabatini V. — Descrizione geologico-petrografica delle Isole Eolie. Roma, 1892. (Dono Monticelli).

Cufino L — Note micologiche italiane. Napoli, 1906. (Dono aut.).

» — Un manipolo di licheni dei dintorni di Napoli. Napoli, 1906. (Dono aut.).

Cutolo A. — Commemorazione di Alfonso Tursini, Napoli, 1907. (Dono aut.).

Dal Fiume C. — Catalogo di una collezione di uccelli della Colonia Eritrea. Milano, 1907 (Dono aut.).

De Rosa F. — Le comuni colture e l' eruzione dell' aprile 1906. Napoli. 1907. (Dono aut.).

» — La flora vesuviana e l' eruzione dell' aprile 1906. Napoli. 1907. (Dono aut.).

De Selys-Longchamps M. — Fauna und flora des Golfes von Neapel. — 30 Monographie: *Phoronis*. Berlin, 1907. (Dono della Provincia di Napoli).

Dohrn A. — Giuseppe Jatta. Napoli, 1907. (Dono aut.).

Eisig H. — Fauna und flora des Golfes von Neapel — 28 Monographie: *Ichthyotomus sanguinarius*. Berlin, 1906 (Dono della Provincia di Napoli).

Ferrucci A. — Il traforo del Sempione e i passaggi alpini. Torino, 1906. (Dono Cutolo)

Foissac P. — De l'influence des climats sur l'homme et des agents physiques sur le moral Paris. (Dono Cutolo).

Fontana V. — Osservazioni meteorologiche fatte nel 1906 all'Osservatorio della R Università di Torino, 1907. (Dono dell'Acc. R. delle Scienze).

Forte O. — Lo stato giuridico delle Scuole Industriali in Italia. Intra, 1907. (Dono aut.).

Janet C. — Anatomie de la tête du *Lasius niger*. Limoges, 1905. (Dono aut.).

» — Remplacement des Muscles vibrateurs du vol par des colonnes d' Adipocytes . chez les Fourmis, après le vol nuptial. Paris, 1906 (Dono aut.).

Marcucci E. — Sull' incrocio dei muscoli nel cinto pelvico dei Saurii. Napoli, 1906. (Dono aut.).

Martin F. — Les cimetières et la crémation. Paris. (Dono Cutolo).

Monticelli F. S. — Per la storia di un Cetaceo arenato sulle coste d'Ischia nel 1770 Napoli, 1906. (Dono aut.).

» — Sul « Cotylogaster michaelis Montic. ». Napoli, 1906. (Dono aut.).

» — Sessualità e gestazione nello « Ctenodrilus serratus, O. Schm ». Milano, 1907. (Dono aut.):

» — Il genere « Encotyllabe » Diesing. Napoli, 1907. (Dono aut.).

Palazzo L. — Carta magnetica delle Isodinamiche d' Italia. Napoli, 1905. (Dono di Paola).

Pasquale M. — Avanzi di « Diodon vetus ». Napoli, 1905. (Dono Di Paola).

» — Su di un « Palaeorhynchus » dell'arenaria eocenica di Pontenuovo. Napoli. 1904. (Dono di Paola).

Pierantoni U. — Per G. L. Rossi. Commemorazione. Napoli, 1906. (Dono aut.).

» — Giovanni Luigi Rossi Cenno commemorativo. Napoli, 1906 (Dono aut.).

» — Organi genitali e glandole salivari nei Protodrili. Napoli, 1906. (Dono aut.).

» — Osservazioni sullo sviluppo embrionale e larvale del « Saccocirrus papillocercus » Bobr. Napoli, 1906. (Dono aut.).

« — Il genere « Saccocirrus » Bobretzky e le sue specie. Napoli, 1907. (Dono aut.).

» — Forme larvali anomale nello sviluppo del « Saccocirrus », Milano. 1907. (Dono aut.).

— Sulla sessualità dei Protodrili. Napoli, 1907. (Dono aut.).

» — Osservazioni sul parassitismo esercitato da un Imenottero su di un afide degli agrumi. Napoli, 1907, (Dono aut.).

Pirocchi A. — Sul bestiame del Montenegro, della Bosnia-Erzegovina e della Dalmazia. Roma, 1906. (Dono del Ministero d'Agr. Ind. e Com.).

Platania G. — Su un moto differenziale della spiaggia orientale dell'Etna. Napoli, 1905 (Dono di Paola).

» — R. (la) Scuola superiore d' Agricoltura in Portici nel passato e nel presente. Portici, 1906. (Dono della R. Scuola).

Ricciardi L. — Il Vulcanismo nella mitologia e nella scienza. Napoli, 1907. (Dono aut.).

Scöhpf J. D. — Materia medica americana. Cincinnati. Ohio. (Dono di J. U. e C. G. Lloyd).

Smith G. — Fauna und flora des Golfes von Neapel. 29 Monographie: *Rhyzocephala*. Berlin. 1906. (Dono della Prov. di Napoli).

Thayer W. S. — On the late effects of Typhoid fever on the heart and vessels. 1904.

» — On the cardiac and vascular complications and sequels of typhoid fever. Baltimore, 1904.

» — The relation of acute infections to arteriosclerosis. Chicago, 1904,

» — On arteritis and arterial Thrombosis in typhoid fever. Baltimore, 1903.

» — Bichat. Baltimore, 1903.

» — Observations on the teaching of clinical medicine. Chicago, 1904.

» — On the occurrence of strongyloides intestinalis in the United States. 1901

Thayer W. S. — Notes on a case of acute haemorrhagic Polymyositis. Boston, 1902.

» — On the teaching of physical diagnosis. Boston, 1902.

» — Analysis of forty-two cases of venous thrombosis occurring in the course of thyphoid fever, 1904.

» — Observations on two cases of tuberculous pericarditis with effusion. Baltimore, 1904.

» — Opening of the surgical building and new clinical amphitheatre of Johns Hopkins hospital. 1904.

» — The problems of internal medicine, 1904. (Doni dell' aut.).

Zuccarelli A. — Gli uomini primitivi delle selci e delle caverne. Napoli, 1906. (Dono aut.).

INDICE

Aguilar E. — Escursioni al Vesuvio. Comunicazione (con fig.) . *pag.* 1
Ricciardi L. — Nuove osservazioni sulla genesi del nostro pianeta. » 5
» — Circolazione dell'acqua e correnti marine. . . » 14
» — L'acqua nei fenomeni vulcanici. . . . . . » 34
Aguilar E. — Notizie sulla presente attività della Solfatara di Pozzuoli (a proposito di una nuova bocca apertasi nel fondo di essa). Comunicazione (con fig.) . . . . . . » 58
Annibale E. — Contributo allo studio delle Bignoniacee mirmecofile ed acarofile. Nota . . . . » 61
Ricciardi L. — L'evoluzione minerale messa in dubbio dal Prof. Giuseppe Mercalli. Nota . . . . » 68
Galdieri A. — A proposito della Memoria del Prof. Ricciardi « L'evoluzione minerale messa in dubbio dal Prof. G. Mercalli ». Osservazioni . . . . » 99
Bruno A. — Sulla composizione chimica delle ceneri della corteccia di *Nerium Oleander* L. Nota riassuntiva . . . . » 103
Geremicca M. — L'Opera botanica di Federico Delpino, esposta criticamente . . . . » 111
  I. Il concetto della biologia vegetale . . . . » 113
  II. Il credo filosofico. . . . . » 126
  III. La biologia fiorale . . . . » 132
  IV. La questione dei sessi. . . . . . . » 162
  V. La biologia dei frutti. . . . . . . » 182
  VI. Piante e formiche. . . . . » 187
  VII. La teoria della fillotassi . . . . . . » 195
  VIII. Questioni morfologiche diverse . . . . . » 249
  IX. L'individuo vegetale . . . . » 269
  X. La geografia botanica . . . . » 279
  XI. La classificazione delle piante . . . . . » 292
  XII. Per concludere . . . . » 305
  XIII. Un quarantennio di lavoro . . . . . . » 310

Processi verbali delle tornate . . . . » 333
Consiglio direttivo per l'anno 1908. . . . . . . » 343
Elenco dei socii . . . . » 345
Elenco delle pubblicazioni pervenute in cambio . . . . » 349
» » » *in dono* . . . . . » 357

Gli Autori assumono l'intera responsabilità dei loro scritti

21-23
1907-09

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ DI NATURALISTI

IN NAPOLI

VOLUME XXI (SERIE II, VOL. I)

ANNO XXI

1907

(Pubblicato il 23 marzo 1908)

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY
WOODS HOLE
LIBRARY
MASS.

NAPOLI
R. TIPOGRAFIA FRANCESCO GIANNINI & FIGLI
Strada Cisterna dell' Olio
1908

INDICE

Aguilar E. — Escursioni al Vesuvio. Comunicazione (con fig.) . pag. 1
Ricciardi L. — Nuove osservazioni sulla genesi del nostro pianeta. » 5
» — Circolazione dell'acqua e correnti marine. . . » 14
» — L'acqua nei fenomeni vulcanici. . . . . . » 34
Aguilar E. — Notizie sulla presente attività della Solfatara di Pozzuoli (a proposito di una nuova bocca apertasi nel fondo di essa). Comunicazione (con fig.) . . . . . . » 58
Annibale E. — Contributo allo studio delle Bignoniacee mirmecofile ed acarofile. Nota . . . . » 61
Ricciardi L. — L'evoluzione minerale messa in dubbio dal Prof. Giuseppe Mercalli. Nota . . . . » 68
Galdieri A. — A proposito della Memoria del Prof. Ricciardi « L'evoluzione minerale messa in dubbio dal Prof. G. Mercalli ». Osservazioni . . . . » 99
Bruno A. — Sulla composizione chimica delle ceneri della corteccia di *Nerium Oleander* L. Nota riassuntiva . . . . » 103
Geremicca M. — L'Opera botanica di Federico Delpino, esposta criticamente . . . . » 111
I. Il concetto della biologia vegetale . . . » 113
II. Il credo filosofico. . . . . . . » 126
III. La biologia fiorale . . . . . . » 132
IV. La questione dei sessi. . . . . . » 162
V. La biologia dei frutti. . . . . . » 182
VI. Piante e formiche. . . . . . . » 187
VII. La teoria della fillotassi . . . . . » 195
VIII. Questioni morfologiche diverse . . . . » 249
IX. L' individuo vegetale . . . . . . » 269
X. La geografia botanica . . . . . . » 279
XI. La classificazione delle piante . . . . » 292
XII. Per concludere . . . . » 305
XIII. Un quarantennio di lavoro . . . . . » 310

Processi verbali delle tornate . . . . . . » 333
Consiglio direttivo per l'anno 1908. . . . . . » 343
Elenco dei socii . . . . » 345
Elenco delle pubblicazioni pervenute in cambio . . . » 349
» » » *in dono* . . . . » 357

Gli Autori assumono l' intera responsabilità dei loro scritti

ESTRATTO DAL REGOLAMENTO DELLA SOCIETÀ

(*approvato nella tornata del 14 agosto 1898*)

IV. Del Bollettino

Art. 31. La Società pubblica un Bollettino contenente *i processi verbali delle assemblee e delle tornate e lavori originali dei soli socî ordinarii.*

Art. 32. I processi verbali delle tornate ordinarie debbono contenere:

a) l' elenco dei socii presenti;

b) l' enumerazione dei lavori originali letti, con l' indicazione se vengono o no pubblicati nel Bollettino;

c) una breve notizia delle comunicazioni verbali;

d) l' indicazione delle letture e delle conferenze fatte nella tornata;

e) e i nomi dei socii ammessi e quelle deliberazioni che si crederà opportuno pubblicare.

Art. 33. I lavori da pubblicarsi nel Bollettino dovranno esser letti nelle tornate. Sui lavori letti potrà esser fatta discussione. Quindi i lavori restano sette giorni in Segreteria a disposizione di quei soci, che volessero ponderatamente esaminarli. Trascorsi i sette giorni, se non è pervenuta alla Segreteria nessuna osservazione da parte di alcun socio, il lavoro è passato alla stampa. Essendovi discussione, questa verrà fatta nella prossima tornata, informandone l' autore, perchè possa intervenirvi: la discussione sarà pubblicata nel Bollettino, in seguito al lavoro, tenendosene pure conto nel processo verbale.

Art. 34. I lavori già pubblicati non possono essere stampati nel Bollettino.

Art. 35. Il socio, che non è in regola con la cassa sociale, non può pubblicare nel Bollettino.

Art. 36. I soci ammessi a far parte della Società da meno di un anno non hanno dritto a pubblicare nel Bollettino, se non pagano anticipatamente l' annata intera.

Art. 37. Nel caso di lavori fatti in collaborazione da più soci, questi debbono essere tutti in regola con la cassa, perchè il lavoro possa essere pubblicato.

Art. 38. I lavori debbono versare sopra argomenti di scienze naturali e loro applicazioni.

Art. 39. Il Consiglio direttivo cura la pubblicazione del Bollettino.

Art. 40. Il numero dei fascicoli del Bollettino sarà determinato anno per anno dal Consiglio direttivo.

Art. 41. Gli autori avranno gratuitamente gli estratti dei loro lavori. Il numero di questi sarà ogni anno determinato dal Consiglio direttivo.

Art. 42. Gli autori potranno avere un numero maggiore di estratti a proprie spese.

Art. 43. Le tavole e le figure nel testo saranno fatte a cura della Società, e gli autori pagheranno, per ciascuna tavola o figura, un contributo, che sarà caso per caso stabilito dal Consiglio direttivo, tenendo conto dell' importo delle tavole e delle condizioni del bilancio. Gli autori, pertanto, saranno obbligati a depositare una somma, che sarà anche volta per volta stabilita dal Consiglio, prima di dare alla stampa il lavoro. Essi potranno indicare il litografo dal quale intendono siano eseguite le tavole, salvo il consenso del Consiglio direttivo.

Art. 44. La Società può limitare i fogli di stampa, cui gli autori hanno diritto, in ciascun anno sociale, su proposta del Consiglio direttivo in un'Assemblea generale; tuttavia nel caso che sia presentato un lavoro, che per la sua mole importi una spesa considerevole, il Consiglio direttivo può invitare la Società, anche in una tornata ordinaria, a deliberare sopra la opportunità di stamparlo.

Art. 45. Per quei lavori, che importino una spesa tipografica straordinaria, gli autori, dietro proposta del Consiglio direttivo, approvata dall'Assemblea in una tornata ordinaria, potranno essere obbligati a concorrere alla spesa.

Per quanto concerne la parte scientifica ed amministrativa dirigersi al

SEGRETARIO DELLA SOCIETÀ

DR. UGO MILONE, *presso la sede della Società*

Via S. Sebastiano, 48 d.

Sono vivamente pregati i socii ordinarii non residenti di spedire la loro contribuzione annuale al socio cassiere Sig. EMILIO TRANI, Istituto Zoologico della R. Università, Napoli.

Gli autori assumono la completa responsabilità dei loro scritti.

Per questo anno la Società dà agli Autori 50 copie di estratti, senza frontespizio e con copertina non stampata. Gli Autori i quali ne vogliono un maggior numero si accorderanno direttamente col tipografo per le copie in più delle cinquanta concesse dalla Società.

Per ciò che riguarda la vendita del Bollettino rivolegrsi alla

Società commerciale libraria

Via S. Anna dei Lombardi, N. 53 — Napoli

Prezzo del presente volume L. 12,00.

MBL/WHOI LIBRARY
WH 19RF F